Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Vorwelt,

oder

malerische Umrisse der Schöpfungsgeschichte

unseres Erdballs

nach den neuesten geologischen Forschungen.

Für Freunde der Natur, zur belehrenden Unterhaltung und zum Selbstunterricht,

von

Dr. D. J. Ansted,
Professor am Kingscollege in London.

Deutsch bearbeitet von

Dr. Karl Fr. Alex. Hartmann.

Erster Theil.

Grimma,
Druck und Verlag des Verlags-Comptoirs.
1848.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Vorwort.

Der Zweck dieses Werkes ist der, dem größern gebildeten Publikum in einer einfachen Form die hauptsächlichsten Resultate geologischer Forschungen mitzutheilen. Man darf daher in dem Buche keine detaillirte Beschreibung einzelner Gegenden, — keine genauen Bestimmungen besonderer und eigenthümlicher Structurverhältnisse verschiedener Formationen, oder ihrer Versteinerungen erwarten. Die streng wissenschaftliche Sprache ist stets zu vermeiden gesucht, während der ganze Inhalt des Buches ein durchaus wissenschaftlicher ist.

Obgleich der Verfasser nur den Versuch gemacht hat, allgemeine Begriffe von der alten Geschichte des Erdkörpers und seiner Bewohner zu verbreiten und es durchaus nicht in seinem Plane lag, eine vollständige Uebersicht von allen Zweigen geologischer Doctrinen zu

Digitized by Google

geben; so darf er dennoch hoffen, daß diese Skizze der Erdgeschichte, diese Umrisse derselben, sich einer günstigen Aufnahme zu erfreuen haben werden.

Mehr als das hier Versprochene darf der Leser nicht erwarten; und er möge wohl bedenken, daß es durchaus nicht so leicht ist, alles Bekannte zu ordnen und entgegengesetzte Ansichten über einen noch dunkeln Gegenstand so zu vereinigen, daß jeder Gebildete, ohne im Besitz von Vorkenntnissen zu sein, befriedigt werden kann.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Erstes Kapitel. Erläuterndes und Einleitendes. . . 1

Die erste oder die alte Epoche.

Zweites Kapitel. Die Periode, welche dem Erscheinen des Lebens vorherging. — Der Absatz versteinerungsleerer Gebirgsarten 18

Drittes Kapitel. Die Periode des Daseins wirbelloser Thiere, als der höchst organisirten Bewohner des Meeres. — Die Silurgesteine 26

Viertes Kapitel. Das Erscheinen der Fische, der charakteristischen Thiere der zweiten versteinerungsführenden Periode. — Die Devonische- oder Formation des alten rothen Sandsteins 55

Fünftes Kapitel. Das Erscheinen von Land und von Landpflanzen. — Die Steinkohlen-Formation . . . 82

Sechstes Kapitel. Das Ende der ersten Schöpfungsperiode. — Der Zechstein oder die Permische Formation 117

Die zweite oder mittlere Epoche.

Siebentes Kapitel. Der Beginn der zweiten Epoche: — Die Formation des bunten Sandsteins oder der Trias 131

Digitized by Google

Seite

Achtes Kapitel. Die Meeres-Reptilien und andere dem Lias charakteristische Thiere 155

Neuntes Kapitel. Die gigantischen Land-Reptilien, die fliegenden Reptilien und andere Thiere, welche für die Jura- und Weald-Formation charakteristisch sind . 207

Erklärung der Titel-Illustration.

Die Titel-Illustration hat den Zweck, einen Begriff von der wahrscheinlichen Gestaltung der Flora Englands, Nordfrankreichs, Belgiens, Rheinlands und Westphalens während der Steinkohlen-Periode zu geben. Die dargestellten Bäume sind hauptsächlich diejenigen lebenden Formen, welche die meiste Aehnlichkeit mit erloschenen Species haben. In der Mitte steht ein baumartiger Farren, welcher ohne allen Zweifel eine gewöhnliche und charakteristische Pflanze war. Links befindet sich die ideelle Darstellung eines Lepidodendron; rechts sieht man im Hintergrunde die Gipfel von Araucarien, Coniferen, deren Verwandte in den Steinkohlenflötzen vorkommen. Die übrigen Bäume und Sträucher sind Bewohner der Norfolkinsel oder Südaustraliens, scheinen aber auch Repräsentanten in der alten Welt gehabt zu haben.

Digitized by Google

Erſtes Kapitel.

Erläuternd und einleitend.

Lange, — ſehr lange, — viele Jahrhunderte vor der Erſchaffung des Menſchen, war dieſe Welt, auf welcher wir uns aufhalten, die Wohnung lebender Weſen, welche ganz verſchieden von denen ſind, welche jetzt die Erdoberfläche, oder das Meer, welches einen großen Theil derſelben bedeckt, bevölkern. Dennoch ſind ſie ihnen ähnlich genug, um einen ſolchen Grad der Vergleichung zu geſtatten, welche die allgemeine Form, die Verhältniſſe, die Eigenthümlichkeiten des Baues, und ſelbſt in gewiſſen Fällen, die Gewohnheiten dieſer alten Erdbewohner gewähren.

Die Geſchichte der Aufeinanderfolge dieſer Geſchöpfe in dem nordweſtlichen Europa, die mit einer bemerkenswerthen Leichtigkeit und Sicherheit behandelt werden kann, zeigt wenig Lücken, mit Ausnahme derer, die bis jetzt in den meiſten geologiſch unterſuchten Ländern ſich gezeigt haben. Es iſt eine Geſchichte des Alterthums, die nicht vernachläſſigt werden darf, die ein hohes Intereſſe hat, obgleich der Menſch nicht zu den

dramatischen Personen gehört; und es ist diese Geschichte durch eine Reihefolge von Thatsachen erläutert, die in ihrer Art verschieden von denen sind, womit historische Facta gewöhnlich belegt werden, obgleich sie nicht minder genügend und überzeugend sind. Auch ist diese Geschichte von großer Wichtigkeit für die menschlichen Bedürfnisse und Beschäftigungen, und namentlich hat sie auf die beiden producirenden Gewerbe, auf den Bergbau und auf die Landwirthschaft, einen wesentlichen Einfluß.

Ein Land, dessen Boden Erze, Steinkohlen, Salz ꝛc. umschließt, der aus verschiedenartigen Schichten besteht, kann durch Gewinnung der erstern und durch Benutzung von Mergel, Kalk, Gips ꝛc., zur Düngung, sehr viel zu seiner wesentlichen Verbesserung, zu einem großen Wohlstande beitragen, wie ein großer Theil Deutschlands, besonders aber Belgien und England zeigen. Die Aufsuchung dieser nutzbaren Mineralien ist Gegenstand der Geologie und man wird daher einsehen, daß die Geschichte unseres Erdkörpers nicht minder wichtig ist, als die der Völker und Staaten. Es dürfte daher eben so gut zu den allgemeinen Kenntnissen eines jeden gebildeten Menschen gehören, den Boden, auf dem er sich bewegt, zu kennen, als man von ihm geschichtliche oder geographische Kenntnisse erwarten darf. Dennoch giebt es viele, übrigens gut erzogene und gut unterrichtete Personen, welche mit Gleichgültigkeit, ja mit Geringschätzung auf diesen Theil des menschlichen Wissens herabsehen.

Wirklich giebt es, ohngeachtet des hohen Interesses, welches die Geologie erregt und trotz ihrer Wichtigkeit, nur Wenige,

Digitized by Google

welche sich mit derselben beschäftigen, die vertraut mit den successiven Ereignissen sind, welche die Oberfläche unserer Erde veränderten. Der Verfasser dieses Büchleins wird sich daher freuen, wenn er darin seinen Lesern eine bestimmte Uebersicht von dem zu geben im Stande sein wird, was wir jetzt mit Sicherheit von dieser neuen Art von Geschichte wissen. Der Verfasser glaubt daher nicht allein der wissenschaftlichen, sondern auch vielmehr der allgemeinen oder sogenannten populären Literatur einen guten Dienst zu erweisen, indem er ein Glied zu derselben hinzufügt, welches bis jetzt fast gänzlich vernachlässigt worden ist, indem er einen Theil der allgemeinen Naturgeschichte als das einführt, was er wirklich ist, nämlich, als eine Reihefolge von Ereignissen, und nicht eine bloße Beschreibung von der Beschaffenheit, dem Bau und den Gewohnheiten gewisser Thier- und Pflanzengruppen, sowie von den Eigenschaften und dem Vorkommen der Mineralien.

Indem wir daher den Versuch machen, eine Beschreibung, eine Erklärung der Natur und ihrer Operationen, seit den frühesten Ueberlieferungen, nicht allein des Menschen, sondern auch der Schöpfung, mitzutheilen, befinden wir uns in der Lage eines Autors, der die Geschichte eines alten Volkes schreiben will, welches Denkmäler seines Daseins in den zerfallenen Tempeln und Mausoleen hinterlassen hat, dessen Sprache wir aber nur sehr unvollkommen verstehen, und dessen geschriebene Documente dunkel und unbestimmt sind.

Nun würde ein Geschichtsschreiber in solchem Falle es ohne allen Zweifel für nothwendig halten, seine Leser von den Beweisen zu unterrichten, die er für seine Bestimmungen und

Digitized by Google

Beschreibungen anführen kann. Und gewiß ist es, daß, wenn die gewöhnlichen geschriebenen oder gedruckten Beweise Lücken lassen, es nothwendig wäre, die Glaubwürdigkeit der Erzählungen durch stete und unmittelbare Hinweisungen auf Thatsachen, seien dieselben nun in sich selbst evident, oder mögen sie leichte Beweise gestatten, zu erweisen.

Es fehlt durchaus nicht an Beispielen, wie man vollkommen genügende historische Beweise, ohne irgend schriftliche Ueberlieferungen, erlangt hat. Die häuslichen Gewohnheiten der Egyptier haben wir, durch eine Untersuchung jener Bilderschrift, die Hieroglyphen genannt worden sind, kennen gelernt. Auf gleiche Weise sind wir im Stande gewesen, durch sorgfältige Untersuchungen und Vergleiche der auf Vasen und Sarkophage gemalten Figuren, Licht über die Häuslichkeit der alten Griechen und der Hetrurier zu erlangen, über welche wir außerdem wenig wissen und von denen wir gar keine schriftlichen historischen Documente besitzen. Dennoch sind die mittelbar erlangten Kenntnisse sehr werthvoll, da sie durch und durch zuverlässig sind; und wenn die auf diese Weise bestimmten Thatsachen auf den ersten Blick geringfügig und unwichtig zu sein scheinen, so wird man doch mit der Zeit ihren steigenden Werth erkennen müssen, und sie sind um so glaubwürdiger, da sie meistentheils an und für sich zu unwichtig sind, um Fälschungen veranlaßt haben zu können.

Wenn wir nun die Art der Geschichte, mit welcher wir uns hier beschäftigen, auf eine gleiche Weise verfolgen, so ist es möglich, die successiven Ereignisse, die in verschiedenen Thei-

Digitized by Google

len der Welt statt gefunden haben, kennen zu lernen, und zwar nicht allein die Ereigniſſe während des Vorhandenſeins gebildeter Völker auf der Erde, ſondern auch derer, welche vor Erſchaffung des ganzen Menſchengeſchlechts vorfielen.

Ehe man die Darſtellung der Geſchichte eines Volks beginnt, muß man ſich überzeugt haben, daß das fragliche Volk wirklich exiſtirt habe, und eben ſo hat der Leſer unſeres Verſuchs einer präadamitiſchen Geſchichte, das Recht zu fragen, ob wir denn die weſentlichen Materialien dazu beſitzen? Ob denn wirklich der Grad der Ordnung und ein ſolches Syſtem in der Anordnung der verſchiedenen Theile der Erdrinde exiſtire, ohne welche keine folgerechte Schilderung der Ereigniſſe möglich ſei?

Die Beweiſe dieſer Bedingung liegen zur Hand und erfordern nur, daß man die gewöhnlichſten Naturerſcheinungen ſtudiren könne. Kein Menſch kann eine Kreide- oder Sandgrube beſuchen, oder nur einen Blick in einen Steinbruch werfen, — Keiner kann ein Meeresgeſtade, die Einſchnitte einer Kunſtſtraße oder einer Eiſenbahn betrachten, es kann Keiner das Graben eines Brunnens beobachten, ohne zu der vollkommenen Ueberzeugung zu gelangen, daß der Kalkſtein, Sandſtein und Thon, aus denen ein großer Theil von der Erdrinde beſteht, nicht verworren durch einander geworfen, ſondern nach einer gewiſſen Ordnung als Schichten und Lager über einander abgeſetzt worden ſind. Eine nur oberflächliche Unterſuchung der Art und Weiſe, wie dieſe Schichten über einander abgeſetzt worden ſind, reicht hin, um zu beweiſen, daß in dem größten Theil der Materialien von der Erd-

Digitized by Google

rinde, eine große Ordnung herrscht, und je weiter man diese Untersuchung führt, um so mehr wird sich die Ueberzeugung durchdrängen, daß daraus eine Geschichte hervorgeht — daß eine Reihefolge von Erscheinungen zu beschreiben ist.

Es kann aber mit gutem Grunde behauptet werden, daß die bloße Thatsache einer Reihenfolge in dem Absatz dieser Oberflächen-Materialien nichts weiter beweis't, als daß sie in einer gewissen Ordnung abgesetzt worden sind, sei dieß nun bei der ersten Erschaffung der Welt geschehen, oder da das Ganze Zeichen von Einwirkungen und von Störungen des Wassers zeigt, haben sich die successiven Lager so über einander gereiht, wie es bei einer großen Wasserfluth der Fall ist. Der Möglichkeit einer solchen Bildungsweise wird aber durch Erscheinungen widersprochen, die sich dem Naturbeobachter bei jedem Schritt darbieten und die das Resultat einer jeden noch so oberflächlichen Untersuchung sind; wenn der Bau der Erdrinde entweder an einer Meeresküste, oder in einem Steinbruche entblößt worden ist.

Dagegen giebt es viele entschiedene Thatsachen, welche sowohl die Natur der Absätze, als auch die Umstände des Absatzes als sehr verschieden, sowohl von einer Oberflächenbildung, wie sie jetzt existirt, oder von der einer durch eine Fluth gebildeten, darstellen, so daß es leichter ist, sie in Anzahl und Verschiedenheit mit einander zu verwechseln, als der begründeten Folgerung zu entgegnen. Unter diesen Thatsachen dürften vielleicht drei mit Vortheil als die ausgezeichnetsten genannt werden, nämlich:

1) Daß sehr viele Schichten auf- und übereinander lie-

gen, daß sie eine sehr große Mächtigkeit und Ausdehnung haben, und eine sehr große Verschiedenheit in der Beschaffenheit und in dem Vorkommen der Materialien zeigen, aus denen sie bestehen.

2) Daß viele Lager nicht regelmäßig auf einander liegen, sondern durch Streichen und Fallen zeigen, daß eine Reihe Zeit gehabt hat zu erhärten, ehe eine andere darüber niedergeschlagen wurde.

3) Daß fast in der ganzen großen und verschiedenartigen Schichtenreihe, die Reste von einer Anzahl von Thieren verschiedener Art, hauptsächlich, jedoch nicht gänzlich von Meeresbewohnern, gefunden werden. Jede Gruppe zeigt in sich selbst eine Geschichte und entspricht einer eigenthümlichen Beschaffenheit, sowohl in Beziehung auf die Tiefe des Wassers, als auf die Beschaffenheit des für sie geeigneten Meeresbodens. Die Berücksichtigung dieser drei Thatsachen, oder vielmehr Classen von Thatsachen, muß uns die Ueberzeugung gewähren, daß die Schichten der Erdrinde nach und nach und langsam, unter verschiedenen Umständen und zu verschiedenen Zeiten gebildet worden sind.

Es ist nicht meine Absicht, diese Thatsachen hier weitläufig zu erörtern, weil dieß die ganze beschreibende Geologie in die Arbeit hineinziehen, die Einführung von Specialien und eine wissenschaftliche Sprache erfordern würde, welche vermieden werden soll. Unsere Leser müssen entweder das Vorhandensein solcher Thatsachen als erwiesen annehmen, oder sie müssen den Beweis durch einige Beobachtungen und Untersuchungen, die gar keine Schwierigkeiten haben, selbst zu führen suchen.

Digitized by Google

tel zur Erforschung der Kenntnisse der Geschichte der Erde, entlehnt von dem Studium der Thier- und Pflanzenreste, welche fast in der ganzen Schichtenreihe der Erdrinde gefunden werden. Man nennt diese organischen Reste Petrefacten, Versteinerungen, zuweilen auch Fossilien (von dem Lateinischen fodere, graben), da sie von allen Dingen, welche aus der Erde gegraben werden, für den Menschen bei seinen Bemühungen, in die Vergangenheit zu dringen, das größte Interesse haben, — weil sie uns die deutlichsten und sichersten Unterweisungen über die Geschichte geben, mit welcher wir uns hier beschäftigen. Durch ihre genaue Untersuchung, durch das Studium der Sprache, in welcher sie zu uns reden, sind richtige Folgerungen, sowohl über die geringsten Einzelnheiten, als auch über die größten Allgemeinheiten, in Beziehung auf die Geschichte der Erde gemacht worden.

Man hat die Versteinerungen zuweilen die Denkmünzen der Schöpfung genannt, und es ist dieser Vergleich bis zu einer gewissen Ausdehnung ein sehr richtiger; denn wie Denkmünzen zur Bezeichnung entweder eines gegenwärtigen Ereignisses, oder zur Erinnerung an ein früheres dienen, so sind die Versteinerungen mit den Merkmalen ihrer Jahreszahl versehen; sie bezeichnen die Beschaffenheit der Erde zur Zeit ihres Absatzes und die Stelle wo dies geschehen, und in so fern sind sie Materialien der Geschichte.

Jedoch sind die Versteinerungen weit mehr als bloße Zeichen von der Geschichte der Zeit, auf welche sie sich beziehen. Sie reden über dieselbe mit der wahrhaften Sprache

Digitized by Google

der Natur; sie geben ein unmittelbares und unbezweifeltes Zeugniß von dem Verlauf der Natur; und wenn man genau betrachtet und mit Beziehung auf die lebende Natur untersucht, so beweisen sie eine lange Reihe successiver Schöpfungen und charakterisiren verschiedene Epochen bei dem Fortschreiten der Erde. Sie sind daher ganz entschieden Kennzeichen der Formationen und es läßt sich aus ihrem Vorkommen die Folgerung machen, daß gewisse Speziengruppen hauptsächlich in einem Gestein von einem gewissen Alter vorkommen, daß die verschiedenen Spezien jeder Gruppe seltner in denen der vorhergehenden und folgenden Perioden gefunden werden, nie aber häufig vorkommen. Manche dagegen sind mit besonderer Dauer begabt und erscheinen durch mehre auf einander folgende Perioden.

Aus diesen beiden Sätzen, die hinreichend bewiesen worden sind, — nämlich, daß Versteinerungen charakteristische Kennzeichen der Formationen sind, und daß in allen verschiedenen Theilen der Thier- und Pflanzen-Struktur Beziehungen zu dem vollständigen organischen Wesen stattfinden; aus diesen beiden Sätzen, sagen wir, folgt, daß das Studium der Versteinerungen einen wichtigen und nothwendigen Zweig geologischer Untersuchungen bildet.

Uebrigens giebt es zwei Wege, auf denen man aus dem Studium der organischen Reste genügende Folgerungen zu machen im Stande ist. Die eine der letztern unterstützt hauptsächlich die Geologie, die andere die Naturgeschichte im Allgemeinen, und beide im Verein bilden das Fundament des Gebäudes,

Digitized by Google

welches wir Weltbeschreibung oder Geologie im allgemeinsten Sinne des Worts nennen.

Es hat keine Schwierigkeit, den Werth der Versteinerungen in beiderlei Hinsichten zu erklären. Für den Geologen haben sie nicht allein Werth zur Identificirung der Schichten in verschiedenen Theilen eines Landes, sobald der Mineralcharakter der Lager zweifelhaft oder veränderlich ist, sondern auch zur Bestimmung derjenigen Schichtengruppen, die entweder vereinigt werden, da sie etwas Gemeinschaftliches haben, oder die gänzlich von einander getrennt werden müssen. In diesem Lichte betrachtet, sind sie der Grund aller Classification; und alle gemachten Beobachtungen zeigen, daß bei einer zweckmäßigen und sorgfältigen Benutzung, sie das beste und das richtigste Mittel sind, um gewisse Schichten zu trennen und andere zu vereinigen. Dieß ist der geologische Werth der Versteinerungen; ihre allgemeine naturhistorische Wichtigkeit ist nicht minder wesentlich. Sie bilden zahlreiche Glieder in der großen Kette organischer Wesen; sie erläutern Schwierigkeiten, die außerdem unüberwindlich sind; sie entlehnen Gründe und Ursachen bei den außerordentlichsten Abweichungen aus dem gewöhnlichen Verlauf der Natur, und endlich lehren sie uns die wichtige Wahrheit, daß durch alle Zeiten bei dem Bau der Erde und bei seiner Einrichtung zur Aufnahme lebender Wesen, ein und derselbe Plan befolgt worden ist; daß aber derselbe bei seiner Ausführung unzählige Abänderungen erlitten hat, die sämmtlich den Zweck haben, die Umstände zu verändern.

Digitized by Google

Kurz, durch die eigenthümliche Interpretation der Versteinerungen iſt eine Wiſſenſchaft entſtanden, ungleich jeder andern in ihren Forſchungen, edler als alle mit Ausnahme der Aſtronomie, nach deren Gegenſtand ſie ſtrebt; intereſſanter als jede andere, um ſo mehr, da ſie jeden Zweig der ſogenannten Naturgeſchichte mit denjenigen Unterſuchungen über einen frühern Zuſtand des Daſeins verbindet, die am meiſten geeignet ſind, die Einbildungskraft zu erregen. Entrückt übrigens dem Zuſtande, in welchen ſie ſo lange verfallen war, als eine Unterhaltung für Leute, welche Theorieen aufſtellten, die das Erſtaunen und die Bewunderung, oder die Verachtung der Welt erlangten, iſt die Geologie jetzt der Sammelplatz unzähliger Beobachtungen geworden, die mit Sorgfalt angeſtellt und mit Genauigkeit wieder erzählt worden ſind. Und aus dieſer Schatzkammer von Thatſachen muß bald eine Theorie hervorgehen, welche große Aufmerkſamkeit erregen muß, eine Reihe von Geſetzen, die nicht weniger allgemein ſind, als die Geſetze der Gravitation, oder die Theorie von dem Sonnenſyſtem. Wir machen hier den Verſuch, einige von den Hauptthatſachen unſern Leſern, ſyſtematiſch geordnet, vorzulegen, ſo daß dieſelben ihnen klar und deutlich werden, ohne ſie jedoch durch zu viele Einzelnheiten der Thatſachen ſelbſt, oder der Umſtände, unter denen ſie wahrgenommen worden ſind, in Verwirrung zu bringen.

Wir können jedoch nicht unmittelbar in unſern Gegenſtand eingehen, ohne nicht in wenigen Worten, die Beſchaffenheit und die Ordnung nachzuweiſen, welche ich in meinen

Digitized by Google

Beschreibungen befolgen werde. In manchen Fällen werden die Erscheinungen selbst, durch deren genaue Beobachtungen die Schichtengruppen unterschieden werden können, angeführt und erörtert werden. Jedoch ist ein solches Verfahren nicht immer zweckmäßig und in solchen Fällen haben wir, wie ganz besonders bemerkt werden muß, es nicht versucht, eine Grenze zu ziehen, wenn sie die Natur nicht deutlich bezeichnet hat. Diese Linien sind übrigens nicht alle deutlich. In der ganzen Schichtenreihe auf den britischen Inseln, welche genauer als die irgend eines andern Landes untersucht worden sind, finden sich z. B. nur zwei Gruppen, die so natürlich und so ohne alle Einwürfe bestimmt sind, daß sie eine leichte und genügende Classification gestatten. Dasselbe läßt sich durch ganz Mitteleuropa nachweisen. Eine von diesen Gruppen ist wiederum getheilt und auch diese Trennung ist durch einen großen Wechsel in den organischen Resten bezeichnet und so erhalten wir drei Schichtengruppen, welche wir die alte, die mittlere und die neue nennen, und von einer jeden dürfen wir annehmen, daß sie einen Zeitverlauf bezeichnet, den wir eine „Epoche" nennen können.

Die übrigen Unterabtheilungen sind oft sehr scharf, jedoch nicht so vollständig bezeichnet; und für diese nehmen wir den Namen „Periode" als zweckmäßig in Anspruch. Man wird finden, daß die verschiedenen beschriebenen Epochen und Perioden in den meisten Fällen durch einen Anfang und ein Ende unterschieden sind, wogegen aber auch manche einen

Digitized by Google

Uebergang, sowohl durch ihre Mineralstruktur, als auch durch ihre organischen Reste zeigen.

Bei der Beschreibung der Versteinerungsgruppen, ist es übrigens nothwendig, zur Vermeidung von Wiederholungen, die Aufmerksamkeit in jedem Fall möglichst auf gewisse Gruppen von Thieren und Pflanzen zu beschränken, deren Reste am meisten charakteristisch oder leitend für die Periode sind, deren Erläuterung sie bewirken sollen. Der Bequemlichkeit wegen ist es aber erforderlich, solche Versteinerungen, welche dennoch in den Gesteinen der fraglichen Periode weit verbreitet sind, entweder gänzlich zu übergehen, oder nur kurz zu erwähnen. Es dürfte dieß zu Verwirrungen und selbst zu unrichtigen Schlüssen Veranlassung geben, wenn nicht bevorwortet wäre, daß solch scheinbare Vernachlässigung nicht ohne Grund geschehen ist.

Um diesen Mangel etwas zu verbessern, folgt hier eine tabellarische Uebersicht der verschiedenen Perioden, in der Ordnung, in welcher wir hier davon reden und mit besonderer Beziehung auf die Formen des organischen Lebens, welche sich am auffallendsten in ihnen zeigen. Ueberblickt der Leser, der mit der Geologie nicht näher bekannt ist, die Tabelle, so wird er wenigstens den Plan daraus erkennen, nach welchem wir verfahren wollen, und er wird in die Beschreibungen mit allgemeinen Ansichten über ihre Stellung unter den Gliedern der Schöpfung eingehen.

Digitized by Google

Tabellarische Uebersicht der successiven geologischen Perioden.

III. Die neuere Epoche.

10) Die Periode der Höhlen und der Gewölbe, mit Carnivoren, dem Megaceros und andern riesigen Wiederkäuern, sowie mit dem europäischen Elephanten und endlich mit den verschiedenen Riesenthieren in Asien, Amerika, Australien und Neuseeland. (Neuere Tertiär-Periode.)

9) Die Periode der verschiedenen großen Thiere des mittlern Rheinthales, gefolgt von der Periode der Mastodonten und Elephanten in Nordamerika, England, Nordeuropa und Indien. (Mittlere Tertiär-Periode.)

8) Die Periode der Pachydermen oder Dickhäuter des Pariser Beckens, und die sub-tropischen (?) Früchte und Thiere in den Becken von London und Hampshire. (Aeltere Tertiär-Periode.)

II. Die mittlere Epoche.

7) Die Perioden der Kreide und des Grünsandes. — Während des Absatzes dieser Gebilde existirte wahrscheinlich ein tiefes und sehr ausgedehntes Meer, da, wo jetzt Land vorhanden ist.

6) Die Perioden der gigantischen Land-Reptilien, der fliegenden Reptilien, der riesigen Krokodile und des ersten Auftretens der Säugethiere. (Weald- und Oolio- oder Jura-Perioden.)

5) Die Perioden der froschartigen, vogelartigen und Meeres-Reptilien. (Lias- u. Trias-Perioden.)

Digitized by Google

I. Die alte Epoche.

4) Die Perioden, bezeichnet durch das Vorhandensein von Pflanzen und durch das erste Auftreten von reptilienartigen Thieren. (Permische und Steinkohlen-Periode.)

3) Die Periode der Fische. (Devonische Periode.)

2) Die Periode der wirbellosen Thiere. (Silur-Periode.)

1) Die Periode, welche dem Auftreten des Lebens auf der Erde voranging.

Digitized by Google

Die erste oder alte Epoche.

Zweites Kapitel.

Die Periode, welche dem Erscheinen des Lebens vorherging. — Der Absatz versteinerungsleerer Gebirgsarten.

Folgert man aus den allgemeinen Erscheinungen des Sonnensystems und combinirt man die Resultate astronomischer Beobachtungen an verschiedenen von einander entfernten Körpern im Universum mit dem Ansehen verschiedener Gesteine auf der Erdoberfläche, so stellt sich das Nachstehende heraus: Unser Erdkörper war in einer frühern Epoche ein feurig flüssiger Körper, der sich nach und nach an der Oberfläche abkühlte und sich dabei auch zusammenzog und hart wurde. Auf diese Weise bildete sich eine Reihe von dünnen, festen Rinden, von denen sich jede zusammenzog und brach, bis zuletzt, als ein gewisses Gleichgewicht zwischen der Dicke der Rinde, dem Verhältniß der Abkühlung und der Höhe der innern Hitze, hergestellt worden war, eine rauhe, unebene

Digitized by Google

Oberfläche mit Erhöhungen und Senkungen zurückblieb. Die Temperatur war hinlänglich vermindert, um das Vorhandensein einer solchen Atmosphäre zu gestatten, wie sie jetzt die Erde umgiebt und auch das permanente Dasein von Wasser in den Vertiefungen zur Bildung von See'n und Meeren, zu veranlassen. Während dieser ganzen Zeit und bis Wasser, bis Meer vorhanden war, und vielleicht lange nachher, gab es wahrscheinlich gar keine lebenden Wesen auf der Erde; da, so weit wir wissen, weder Thiere noch Pflanzen leben und ihre Functionen verrichten konnten, so lange das Wasser noch siedend war. In einer etwas niedrigern Temperatur konnten freilich gewisse kleine Thierchen und selbst Thiere von höherer Organisation existiren. Nach dieser Ansicht (und der Leser wird begreifen, daß sie nur eine Erklärung gewisser gemachter Beobachtungen ist), wird die erste Periode von dem Dasein der Erde dadurch charakterisirt, daß ein chaotischer, feurig flüssiger Zustand und häufige Störungen der Oberfläche, die aus der Abkühlung folgten, statt fand. Wir wollen nun sehen, welche Felsarten sich uns zeigen, wenn wir die frühesten Berichte über die Erde untersuchen und auch, wie weit wir im Stande sind, diese Untersuchung zu bewerkstelligen.

Zuvörderst finden wir oft als die Basis aller andern Gesteine in Gebirgsketten über ausgedehnte Landstriche verbreitet, ein wohlbekanntes Gestein, den Granit. Derselbe hat eine krystallinische Struktur und deutliche Zeichen, daß er sich langsam aus einem höchst glühenden Zustande abgekühlt hat. Man findet diese Felsart in allen Theilen der Welt und oft in sehr ausgedehnten Massen. Ueberall zeigt er sich charakter

ristisch, so daß er gar nicht zu verkennen ist, und so finden wir ihn am Harz, im Riesengebirge, im Böhmer-Walde, in Cornwall, Wales, Schottland, in Mittelfrankreich, in den Alpen, Pyrenäen und Karpathen. Außerhalb Europa's zeigt er sich im Centraltheile des Kaukasus in Asien, bildet einen großen Theil des Ural, des Himalaya und des Altai. In Afrika erscheint er in Ober-Egypten, im Atlas, am Cap; in Amerika läßt er sich längs des westlichen Theils von den beiden Hälften dieses Welttheils verfolgen und erscheint auch wieder auf den Südseeinseln und Australien.

Eine so weit verbreitete Felsart könnte aus diesem Grund, als das Fundament, als das feste Gerüst unserer Erde angesehen werden. Jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, daß in manchen Fällen der Granit, wenn auch nicht in seiner jetzigen Lage gebildet, doch (in einem teigigen oder flüssigen Zustande) stets das Resultat einer heftigen Hitze und eines ungeheueren Drucks, in dieselbe gelangt ist und zwar weit später als zu der Periode, von der wir hier reden. Und wiewohl wir nun den Granit als häufig die älteste Felsart ansehen, so müssen wir doch stets berücksichtigen, daß ein so weit ausgedehntes und wichtiges Material, zu jeder Zeit und selbst jetzt noch, gebildet und aus den tiefen Vorrathshäusern der Natur aufwärts getrieben werden mußte.

Jedoch müssen wir unsere Bemerkungen über die sogenannten „primitiven Felsarten" auf das Obige beschränken, wollen aber noch das Nachstehende hinzufügen. Es giebt manche Arten von Granit und von granitartigen Gesteinen, die ein verschiedenartiges Ansehen haben, und es giebt

auch außerdem noch manche andere primitive Gesteine von sehr verschiedener Struktur. Allein diese Varietäten sind in der Beschreibung, welche ich von den Gesteinen habe, nicht, und es ist dieselbe zu dem vorliegenden Zweck hinreichend.

Auf die krystallinischen Felsarten folgen zunächst, mit eben derselben Verbreitung, zwei oder drei andere, oft selbst krystallinisch, allein offenbare Zeichen von einer sogenannten „mechanischen Struktur" zeigend, oder mit andern Worten, aus dem Wasser abgesetzt. Man kann dieselben als Gneis-, Glimmer- und Thonschiefer beschreiben. Jedoch verstehen wir hier unter dem letzteren nur solchen, der ob deutlich krystallinisch oder nicht, gänzlich versteinerungsleer ist. Versteinerungsführender Thonschiefer gehört einer ganz andern Periode an.

Denken wir uns den gewöhnlichen Granit grob zerstoßen und werfen wir diesen Sand in ein mit Wasser angefülltes Gefäß, so wird er sich auf dem Boden desselben von selbst auf eine Art und Weise aneinanderreihen, die dem Gneis sehr ähnlich ist, denn derselbe ist wirklich nichts weiter als geschichteter Granit. Wenn das Wasser, in welches das zerstoßene Gestein geworfen wird, sich langsam bewegt und wenn ein Gemengtheil des Granits, der Feldspath, etwas zersetzt, wie es oft der Fall ist, so wird derselbe, ein wahrer Thon, der das beste Material zu dem feinsten Töpfergeschirr, das Porzellan liefert, nebst den dünnen, glänzenden Glimmerblättchen, von dem Wasser weiter fortgeführt, als die Quarzkörner, die nebst den beiden andern Mineralien den Granit bilden. Die beiden erstern werden in Lagen abgesetzt,

Digitized by Google

welche, wenn man einen galvanischen Strom hindurchgehen läßt, Glimmerschiefer werden. Fehlte der Glimmer, oder würde der Thon ohne ihn abgesetzt, so würde ein ähnlicher galvanischer Strom den Absatz in eine, dem Thonschiefer ähnliche Masse verwandeln. Diese drei, mechanisch abgesetzten Felsarten umgeben und überlagern den Granit sehr häufig, als wenn sie aus den Bruchstücken und Trümmern desselben, welche die Gewässer des ersten Oceans weggeführt und dann abgesetzt hätten, gebildet worden wären.

Bei diesen Felsarten sind wir zu einer zweiten Periode gelangt, noch immer ohne Leben, aber schon besser dazu geeignet. Unsere Erde war damals nicht mehr eine chaotische Masse von zerrissenen und verbrannten Gesteinen, sondern es waren auf derselben ausgedehnte und mächtige Schichten von verschiedenen Materialien abgesetzt. Sie bestehen aus den meisten Elementen, sowohl den gasförmigen, als den festen, durch deren Combinationen lebende Thiere und Pflanzen ihre Functionen verrichten und die leblose Materie zu ihren Bedürfnissen fähig machen konnten.

Eine der merkwürdigsten Thatsachen, welche sich auf diese alten, abgesetzten Felsarten bezieht, ist ihre außerordentliche Mächtigkeit an manchen Puncten. Es ist gar nicht schwierig zu begreifen, daß zu der Zeit, als Granit und granitische Gesteine neu gebildet waren und unzählige zerrissene Kanten und Ecken nach allen Richtungen darboten, die mechanische Wirkung des fließenden Wassers, besonders des Wassers mit einer hohen Temperatur, die entblößten Gesteine außerordentlich schnell zerstören und zersetzen mußte, wodurch aus-

Digitized by Google

gedehnte Absätze entstanden, welche schnell Vertiefungen ausfüllen mußten. Nun läßt sich aber kaum annehmen, daß so bedeutende Vertiefungen vorhanden gewesen seien, als es die Mächtigkeit des Gneises und Thonschiefers erfordert. Es ist daher weit folgerechter anzunehmen, daß ein Zusammenziehen der Rinde, das Resultat der stufenweisen Abkühlung, eine Reihe von wellenförmigen Bewegungen der Erdrinde veranlaßte, welche Theile von der Oberfläche abwechselnd hoben und senkten, wodurch eine Reihe von Höhen und Vertiefungen, an einer und derselben Stelle entstanden. Sei dem nun wie ihm wolle, so ist gewiß, daß die alten Sedimentärgesteine nicht selten verändert, krystallinisch geworden sind. Auch sind sie sehr häufig zerrissen und gebrochen und die Spalten sind zuweilen mit andern verschiedenartigen Gesteinen ausgefüllt, die dem Anschein nach im feurig-flüssigen Zustande hereingedrängt worden sind; zuweilen besteht die Aushöhlung aber auch aus krystallinischen Mineralien, von denen ein größerer oder geringerer Theil metallisch ist.

Das hohe Alter dieser untersten Sedimentärschichten ist in manchen Fällen unzweifelhaft, allein zuweilen sind sie, wie der Granit selbst erst in spätern Perioden gebildet; stets nehmen sie aber eine bestimmte Stellung unter den Felsarten ein, aus denen die Erdrinde besteht. Sie bezeichnen, dem Anschein nach, einen dunklen und fremdartigen Uebergang aus dem von uns chaotisch genannten Zustande, zu einem regelmäßigern und ruhigern Absatz. Sie sind azoisch oder versteinerungsleer und sie sind eben so weit und allgemein verbreitet, wie die granitischen Gesteine selbst.

Digitized by Google

Wir dürfen daher annehmen, daß am Ende dieser ersten Periode ein Erdkörper existirte, dessen Oberfläche sowohl Land als Wasser zeigte; daß das Land an manchen Stellen dem Anschein nach, eben so deutlich geschichtet war, wie jetzt und daß die mächtigen Schichten auf ungeheuern Kuppeln und Spitzen von Granit und andern feurigen Gesteinen ruheten. Jedoch war Alles wüst und leer, kein Ulcos, keine Flechte bedeckte das nackte Skelett der Erde; kein Tang schwamm auf dem weiten Ocean; es gab nicht die geringste Spur von höher organisirten Thieren oder Pflanzen; Alles war still und absolut todt. Die Erde war zu Aufnahme lebender Geschöpfe vorbereitet, allein das große Geheimniß der Schöpfung begann erst.

Es muß jedoch bemerkt werden, daß diese Ansicht eine durchaus hypothetische ist und überall nur ein Mittel zur Erklärung gewisser Erscheinungen. In so fern sie eine Illustration von beobachteten Thatsachen ist, hat sie ihren Werth und kann vorläufig angenommen werden; betrachtet man sie aber als eine bloße Theorie von der Erdbildung, so gilt sie nicht mehr oder weniger, als jede andere Theorie der Art, von denen manche von den ältern Kosmogenikern, andere aus den neuern Zeiten und von Leuten herrühren, die wenig Grund zur Aufstellung von Theorieen haben. Wir geben sie als eine Skizze, da sie manche Thatsache und Beobachtungsresultate enthalten, wiewohl die Ursache der Versteinerungslosigkeit der metamorphischen Gesteine und der andern Erscheinungen, ohne allen Zweifel sehr verschieden sein mag.

Wirklich können wir nicht eher zu genügenden Resulta-

Digitized by Google

ten und Folgerungen gelangen, bis daß wir einen Schritt weiter gegangen ſind und die Beſchaffenheit der Erde in Beziehung zu ihren Bewohnern, näher betrachtet haben.

Die Thatſachen, welche wir von dem Studium der Thier- und Pflanzenreſte, welche in den verſchiedenen Felsarten vorkommen, entlehnen, geben der Art der Speculation ein anderes Anſehn. Wir werden ſehr bald wahrnehmen, in wie weit dieſe Anſicht von der früheſten Beſchaffenheit des Erdkörpers wahrſcheinlich iſt, wenn wir die erſten bekannten Reſultate der erſchaffenden Kraft in Beziehung zu den organiſchen Weſen genauer unterſuchen.

Digitized by Google

Drittes Kapitel.

Die Periode des Daseins wirbelloser Thiere, als der höchst organisirten Bewohner des Meeres. — Die Silurgesteine.

An vielen Punkten der Erdoberfläche, häufig die feurigen Gesteine umgebend, finden sich ungeheure Massen sedimentärer Gesteine verschiedener Art, die auf Gneis, Glimmer- und Thonschiefer abgelagert worden sind und an vielen Orten von einem grobkörnigen, rothen Conglomerat bedeckt werden. Diese sedimentären Gesteine haben zuweilen eine Mächtigkeit von vielen 1000 Fuß und bilden eine bemerkenswerthe und natürliche Gruppe, welche sehr zweckmäßig in zwei Abtheilungen zerfällt, die untere und mächtigere und die obere mit mehr Thierresten.

An den meisten Orten und hauptsächlich in Wales, wo diese Gebirgsarten besonders charakteristisch entwickelt worden sind, besteht die untere Gruppe aus grauem, oft schiefrigem oder plattenförmigem Sandstein, der viel thonige Substanzen enthält, zuweilen schwache Lagen von Kalksteinen umschließt

und auf den Klüften zwiſchen zwei auf einander folgenden Lagern nicht ſelten eine gewiſſe Anzahl unvollkommener Muſchelreſte und andere organiſche Subſtanzen zeigt. Da dieſe Geſteine häufig das Anſehn von Thonſchiefer haben und ſich von demſelben nur durch die enthaltenden Verſteinerungen unterſcheiden, ſo dürfen wir folgern, daß die Materialien, aus denen ſie größtentheils beſtehen, von ältern und wahrſcheinlich feurigen Gebirgsarten entlehnt, und die fein zertheilt auf dem Boden von Waſſer abgeſetzt worden ſind. Oft zeigen ſie Sand von dem Quarz und hin und wieder auch Glimmer von dem in dem Granit.

Da wo dieſe Geſteine vorkommen, zeigen ſie ſehr bedeutende Störungen und in gewiſſen Fällen ſcheinen ſie abwechſelnd mit großen Maſſen feuriger Felsarten, die gleich der Lava aus Vulkanen hervorkamen, den Meeresboden durchbrachen und denſelben bedeckten, abgeſetzt worden zu ſein. Außer dieſen Störungen waren die Gebirgsarten hin und wieder auch einem ungeheuern Druck von obenher unterworfen, ſo daß die Schichten auf verſchiedenartige Weiſe gebogen und gefaltet ſind, wie es bei einem Stück Zeug der Fall iſt, wenn Druck von der Seite und von oben darauf einwirkt. Die verwickelten Erſcheinungen, die dadurch bei mächtigen und ausgedehnten Maſſen harter und zäher Geſteine veranlaßt worden, laſſen ſich gar nicht alle beſchreiben. An andern Orten ſind die Schichten von einander geriſſen und verworfen, an noch andern gefalzt wie Papierbogen, oder auf die

Digitized by Google

mannigfachste Art und Weise verbogen. Hin und wieder zeigen die entgegengesetzten Wände einer engen Schlucht Verdrehungen, als wenn das Gestein aus weichem Holz oder aus einem halbweichen Teige bestanden hätte.

Nun darf man aber sich nicht denken, daß solche Erscheinungen auf den Schiefer und überhaupt auf die zähen Schichten dieser besondern Periode beschränkt seien. In dem ältern Schiefer, so wie im Gneis sind sie noch gewöhnlicher, als in diesen Schichten und sie zeigen sich auch wieder in ähnlichen Gesteinen der nächst neuern Periode. Nur treten die Störungen der ältern Schichten mehr hervor und ihre Stärke vermindert sich immer mehr und mehr, je mehr wir uns den neuern Bildungen nähern.

In diesen alten Schichten, die durch mechanische Einwirkungen so bedeutend verändert worden sind und die so bedeutende Aehnlichkeiten mit den älteren versteinerungsleeren geschichteten Felsarten zeigen, finden wir zuerst deutliche Zeichen von dem Vorkommen lebender Wesen.

Es muß natürlich unser höchstes Interesse erregen, Untersuchungen über damalige Bewohner der Erde anzustellen, so wie sie sich durch die Reste dieser Gesteine zeigen. Bei den Untersuchungen dieser Art finden wir freilich einerseits, daß die Geschöpfe den jetzt lebenden Spezien häufig sehr unähnlich sind, wogegen bei ganzen Gruppen von Spezien

Digitized by Google

der damaligen und der jetzigen Meeresbewohner bedeutende Aehnlichkeiten nachzuweisen sind.

Das Erste, was dem Geologen, der die vielen Versteinerungen aus der großen Reihe der untern Silurgesteine betrachtet, auffallen muß, ist der anscheinende Mangel von Fischen und überhaupt von Wirbelthieren. Ueberall finden wir viele Beweise, daß diese mächtigen Massen von Schlamm und Sand, hin und wieder mit Kalkstein-Streifen, auf dem Boden von Wasserbecken verschiedener Tiefe gebildet wurden, manche an sehr seichten Stellen und in der Nähe von Land, andere in den tiefsten Gründen des Oceans. An keinem Punkte ihrer weiten Verbreitung über der Erdoberfläche, haben diese Gebirgsarten aber je einmal das kleinste Bruchstück von einem Fisch geliefert. Es ist demnach ganz klar, daß es entweder noch gar keine Fische gab, oder die Bedingungen zu ihrer Entwickelung so ungünstig waren, so daß sie selten blieben und unter den Meeresbewohnern, an Punkten, wo in neuern Formationen die Fische sehr häufig andere organische Reste begleiten, keine bedeutende Gruppe bildeten. Die Thiere, welche wir finden, bestehen aus folgenden: Zuvörderst aus den sogenannten Graptolithen (von dem Griechischen graptos, geschrieben auf und lithos, Stein, — wegen ihres Ansehens) und es ist dies eine Art Meermoos, welches wahrscheinlich von Geschöpfen bewohnt wurde, die Aehnlichkeit mit den lebenden Sertularidae haben und kaum den Namen Thiere in Anspruch nehmen konnten. Ferner finden wir andere Polypen von etwas höherer Organisation, welche jene eigen-

Digitized by Google

thümlichen und dauerhaften Denkmäler, die Korallenriffe aufbauen; dann noch eine Stufe mehr vorgeschrittene Thiere, die Crinoideen (vom Griechischen krinos, Lilie, und oidos, ähnlich, lilienartig); endlich eine ganz eigenthümliche und ausgedehnte Gruppe von Crustaceen oder Schalthieren, die wir unter dem Namen der Trilobiten (mit dreifachem Leben) kennen. Die Silurgesteine umschließen außerdem auch eine bedeutende Gruppe von zwischenliegenden Muscheln, welche Thieren von niedriger Organisation angehören und den Terebrateln verwandt sind; ferner wenige andere, sowohl zwei- als einschalige Muscheln; endlich eine bedeutende Anzahl vielkammeriger Muscheln fleischfressender Mollusken (Orthoceratiten und verwandter Formen), wie die jetzigen Dintenfische. Diese Geschöpfe haben unter den Weichthieren eine hohe und verwickelte Organisation und scheinen zu den ersten Species der Urmeere gehört zu haben. Alle diese Thiere müssen in einem gewissen Grade gleichzeitig gewesen sein, und wir müssen in Beziehung auf dieselben bemerken, daß sie einige Beispiele von sehr unvollkommener Entwickelung des großen Thierreichs zeigen, dem sie angehören. In den ältern Schichten, wenigstens bis zum Ende der ersten großen Epoche, der silurischen, scheinen wirklich nur nach und nach eingeführte Modificationen und verschiedenartige Spezies der Weichthiere vorzukommen. Erst an ihrem Ende traten die Fische auf und bereiteten den Weg zur nächsten Periode vor, welche durch das Vorherrschen dieser höher organisirten Epoche charakterisirt wird.

Digitized by Google

Da die Thiere des neuern Theils der ersten Periode nur so wenig von denen des ältern Theils verschieden sind, wenigstens in Beziehung auf alle allgemeinen Verhältnisse, so wollen wir sie nicht getrennt beschreiben; sondern da wir bereits einige Bemerkungen über die Mineralstruktur der Gesteine gemacht haben, so wollen wir nun sogleich die Reihe der interessantesten und am meisten charakteristischen von diesen Gruppen beschreiben. Wir hoffen auf diese Weise einige Bemerkungen über die geologischen Forschungen in Beziehung auf die ersten Bewohner der Erde mittheilen, nicht allein die allgemeine Thatsache nachweisen zu können, daß seitdem wichtige Veränderungen in der Beschaffenheit des Meeresbodens stattgefunden haben müssen, sondern auch die Beschaffenheit einiger von diesen Veränderungen erklären zu können.

Nach dem jetzigen Zustande der Dinge besteht die weiche Substanz der Thierkörper hauptsächlich aus Kohlenstoff in Verbindung mit Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff). Die festen Theile dagegen, mögen sie nun ein Knochenskelett, eine harte äußere Schale, oder ein inneres Steingerüst bilden, bestehen aus Kalksalzen mit einer Beimischung von andern Substanzen, besonders bei den wirbellosen Thieren. Das Vorhandensein von Kohle, Kalk und jener Gase, in hinreichender Menge und unter günstigen Umständen der Temperatur und der Verbindung mit andern Grundstoffen, ist das Haupterforderniß, um die

Thiere in den Stand zu ſetzen, die Functionen des Lebens zu vollziehen.

Nun iſt es freilich wahr, daß jetzt die meiſten von dieſen unorganiſchen Materialien zuerſt durch Pflanzen als ein geeignetes Futter für die Thiere bereitet werden; jetzt iſt es durch nichts bewieſen, daß die untern Thiere die erforderliche Veränderung nicht bewirken könnten.

Von dieſen Subſtanzen waren die gasförmigen ohne allen Zweifel in Menge während der frühern Entwickelung der Erde vorhanden. Kohlenſtoff, welcher jetzt in vulkaniſchen Gegenden als Kohlenoxydgas in ſo bedeutender Menge vorkommt, mußte auch damals häufig ſein. Eine hinreichende Menge von Kalk und Kieſel findet ſich aber in der Zuſammenſetzung des Feldſpaths — eines der wichtigſten und allgemeinſten Gemangtheile des Granits — um die Meeresthiere mit dem Material zu ihren Schalen zu verſehen. Es iſt möglich, wiewohl nicht ſehr wahrſcheinlich, daß unſere Atmoſphäre bei ihrer erſten Bildung eine größere Menge von Kohlenſäure enthielt als jetzt; es iſt aber auch eine ſolche Annahme überall nicht nöthig, um die erſte Abſcheidung deskohlenſauren Kalkes zur Bildung der Wohnungen und Skelette der Urbewohner unſeres Erdkörpers zu erklären.

Unter den am einfachſten organiſirten Silur-Spezien und unter denen, welche in den älteſten Lagern vorkommen, müſſen die ſogenannten Graptolithen genannt werden. Es

scheinen dies die hornartigen Skelette von Thieren gewesen zu sein, nicht unähnlich denen, welche häufig mit den Korallen und Tangen unserer eigenen Küsten vorkommen. Sie wurden gleich diesen durch eine ungeheure Menge von einzelnen Polypen gebildet, die an einer zähen Centralmasse hingen, und das Ganze bildete eine Art von zusammengesetztem Thiere, von dem jedes Individuum dahin arbeitet, die ganze Masse zu vermehren, und von denen auf jedes das einwirkt, was auf die ganze Masse Einfluß hat. Jedes hat aber auch eine getrennte Existenz, indem es mit Magen und Armen versehen ist, um Nahrung zu erlangen und zu verdauen; jedes kann für sich angegriffen und zerstört werden, ohne daß dieß einen Einfluß auf den ganzen Körper hat.

Fig. 2.

Sertularienartige Koralle. (Graptolithen.)

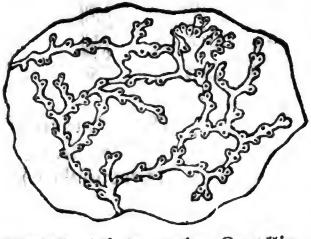
Polypen, wie die Thiere von dieser niedrigen Organisation genannt werden, scheinen zu den ersten erschaffenen Wesen gehört zu haben, und sind auch diejenigen, welche sich seit der Periode ihrer ersten Einführung, bis jetzt, am wenigsten verändert haben. Ihr sehr einfacher Bau setzte sie wahrscheinlich in den Stand, manche Veränderungen auszuhalten, da sie sich leichter an den

Digitized by Google

Wechsel der Temperatur und des Wohnortes gewöhnen konnten, als andere Thiere, welche dadurch zerstört wurden. Bei den fossil gefundenen Spezien ist daher auch der Unterschied gegen die Lebenden weit geringer, als dieß bei andern Geschöpfen der Fall ist. Diese kleinen Korallinen und die größern und wichtigern Gruppen der wirklichen Korallen, die so früh auftraten, scheinen demnach einer sehr beschränkten Zahl natürlicher Familien anzugehören, und einige besondere Spezies erstrecken sich vollständig durch alle Lager der ersten Epoche.

Zu den frühesten Formen gehören die der Geschlechter **Aulopora** (3) und **Catenipora** (4, 5); alle gehören der Gruppe der niedrigsten Organisation unter den Korallen an und sie haben das festeste stein- oder hornartige Gerüst. Sie haben eine strahlige und sternförmige Struktur, haben keine wirkliche Eingeweide-Kanäle und bei manchen, jedoch durchaus nicht bei allen Spezies, ist das Thier mit Bewegung begabt. Die in Fig. 3 abgebildete Spezies findet sich häufig in Gesteinen der ältern paläozoischen Periode, und sie ist in manchen Beziehungen den Spezien, die noch jetzt die tropische und die Südsee bewohnen, gänzlich analog. Die Kettenkoralle (Fig. 4 u. 5) geben ein anderes schönes Beispiel von dieser

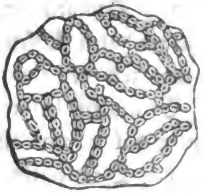
Fig. 3.



Einfache blüthenartige Koralline. (Aulopora.)

eigenthümlichen Struktur, und da sie eine in den Silurschichten sehr gewöhnliche Versteinerung ist, so paßt sie ganz besonders zur Erläuterung der Gewohnheiten der Gruppe.

Fig. 4. *Fig. 5.*



Ketten-Koralle. (Catenipora.)

Die kleinen Thierchen sonderten in diesen Gehäusen das Material zu ihren kleinen Häusern ab und baueten sie auf, indem sie Zelle zu Zelle fügten und eine Etage über der andern errichteten. Mit dieser Arbeit fuhren sie Monate, Jahre und Jahrhunderte lang fort, bis daß sie zuletzt durch andere Analoga ersetzt wurden, sobald die Tiefe, in welcher sie am besten leben konnten, sich verändert hatte, oder wenn aus irgend einem Grunde, die Arbeiten zum Schluß gelangt waren und die Thiere von den lebenden Formen verschwanden.

Während aller aufeinander folgenden Perioden, von der ersten Kindheit der Welt bis auf den heutigen Tag, haben Polypen stets an dem Bau jener eigenthümlichen Steingebäude, der Korallenriffe gearbeitet, und auch diese den festen Theil der Erde vermehrt. Diese kleinen Geschöpfe sind im Stande, aus dem Meereswasser einen Theil kohlensauren Kalk auszuscheiden, und obgleich die Menge so gering ist, daß sie selbst durch die genaueste Analyse nicht nachgewiesen werden kann, so führen sie diesen Prozeß doch wirklich aus. Die

Digitized by Google

gewöhnlichste Spezies kann in einer größern Tiefe als **100** bis **180** Fuß leben. Dagegen findet man in der Südsee Korallen, die ausgedehnten Riffen angehören und die weit tiefer vorkommen, und zuweilen sind sie auch hoch in die Luft emporgehoben. Es müssen daher bedeutende Bodenveränderungen stattgefunden haben, und diese finden wahrscheinlich noch statt. Aehnlichen Veränderungen müssen wir das Vorkommen hoher Massen festen Gesteins mit den Resten alter Korallen-Polypen, in den alten Formationen, zuschreiben.

Man muß die ungeheure Ausdehnung der vereinigten und ununterbrochenen Arbeiten dieser kleinen Welt-Architekten genauer kennen, um sie gehörig zu fassen. An den Küsten von Neu-Caledonien haben sie fast **100** deutsche Meilen mauerförmige Riffe aufgeführt und an der Nordostküste Australiens dehnen sich ihre Arbeiten sogar **250** deutsche Meilen aus, sind mehre hundert Fuß breit und **150** Fuß tief. Dabei wurden sie in einem sehr bewegten und stürmischen Meere ausgeführt. Durch die Betrachtung dieser erstaunungswürdigen Arbeiten lernt der Geolog die Umstände kennen, durch welche in alten Zeiten und unter andern Bedingungen, als die jetzt für unser Klima charakteristischen, jene Gebirgsmassen von Kalkstein entstanden, welche fast ganz aus Korallinen bestehen und die an so vielen Punkten Mitteleuropa's vorkommen. Die häufigsten Korallen-Reste in diesen Massen, sind in ihrer allgemeinen Natur lebenden Spezies ähnlich, allein sie deuten auf Thiere, die von den jetzt lebenden Polypen, welche noch augenblicklich damit beschäftigt sind, ähnliche Massen auf der

Digitized by Google

wellenförmigen und halb unter Waſſer geſetzten Erdrinde, die das ſtille und das indiſche Meer beſpülen, aufzuführen, ſich ſehr unterſcheiden. Der Kalkſtein, welcher einen Theil ſelbſt von den älteſten Formationen bildet, giebt, mittelſt ſeiner organiſchen Reſte, deutliche Beweiſe, daß er durch die Abſonderungen der gallertartigen Polypen gebildet worden iſt, welche ſtarben, ehe die Erbauer der neuen Schichten geſchaffen worden waren; und da dieſe Polypen der ältern Periode von denen, welche jetzt exiſtiren, verdrängt worden ſind, ſo iſt es auch wahrſcheinlich, daß dieſe in kommenden Zeiten durch neue Formen verdrängt werden, die den jetzigen im Weſentlichen analog ſind und die den Zweck haben, künftig emporſteigende Continente mit fruchtbarem Kalkſtein zu bekleiden.

Die Polypen, welche auf dieſe Weiſe große Maſſen von Kalkſubſtanz ſammeln und ungeheure Maſſen von feſtem Kalkſtein aufbauen, ſondern ihr ſteiniges Skelet an der Außenſeite ihrer weichen Körper ab. Wenn wir aber annehmen, daß die Thiere von einem Stiel getragen werden, und daß, ſtatt die erdigen Theilchen äußerlich abzuſetzen, ſie in regelmäßiger Form und Ordnung in der Polypen-Subſtanz ſelbſt Platz finden und den Stiel, den becherartigen Körper und die Arme oder Fühler, die den Mund umgeben, ausfüllen, ſo würde daraus ein ganz anders geſtaltetes Thier hervorgehen, welches nicht im Stande iſt, ſich mit andern Individuen derſelben Spezies zur Bildung einer feſten Maſſe zu vereinigen, ſondern es würde eine getrennte Exiſtenz haben und eine Art von Steinpflanze aufbauen, von der Wurzeln, Stamm und Zweige jedes aus einer Anzahl getrennter und

Digitized by Google

einzelner Theilchen bestehen würde. Ein Skelett dieser Art, so sonderbar es auch erscheint, war im Besitz einer ungeheuren Anzahl bestimmter Spezies von Thieren, welche die frühern Meere bewohnten, und solche Formen wiederholten sich durch das Ganze der ersten und der zweiten Epoche, sie nahmen aber nach und nach an Anzahl ab und jetzt haben sie kaum einen adäquaten Repräsentanten, in zwei oder drei verhältnißmäßig kleinen und unwichtigen Spezies von sogenannten Crinoideen.

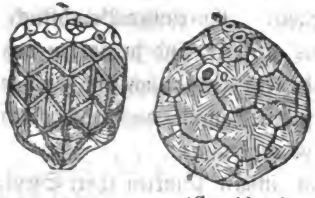
Der Name dieser Thiere bezieht sich auf ihre sonderbare Struktur und auf die Anordnung ihrer harten Theile. Man nennt sie Encriniten oder Crinoideen, weil manche von ihnen das Ansehen einer becherartigen Blume haben, die sich am obern Ende eines Stiels öffnet. Dieser blumenartige Kelch ist bei manchen Spezien verhältnißmäßig einfach, bei andern aber sehr verwickelt, in der Anzahl der Zweige, die von dem Hauptstengel auslaufen und wegen der Menge der Arme und Finger, die von der Mundöffnung hervorstehen, Verhältnisse, die man bei keinem andern Thiere, weder lebenden noch erloschenen, wiederfindet.

Eine merkwürdige Form dieser Crinoideen existirte während der Silurperiode und diente gewissermaßen zur Einführung dieser schönen und sonderbaren Beispiele der Organisation.

Die Fig. 7 zeigt die Struktur des steinigen Gehäuses in einer Spezies (Caryocystites granatum). Fig. 6 dagegen

Digitized by Google

Fig. 6. Fig. 7.



Silur-Crinoideen. (Cystidea.)

zeigt den Weg, auf dem diese alte Familie, dem Anschein nach, die erste auftretende, zu der höhern Organisation des lebenden Seesterns (Caryocrinus ornatus) gelangte. Das Thier hatte keine Arme und war von Steinplatten umschlossen, deren Anzahl oft ins Unendliche ging. Oben blieb in der Mitte eine Oeffnung m für den Mund; eine benachbarte Oeffnung a hatte den Zweck, die unverdaueten Theile der Nahrung hinaus zu werfen, und aus der dritten, nicht weit von jenen entfernten, o, kamen die Eier heraus. Die Mundöffnung war mit einem beweglichen Schnabel oder Rüssel versehen, der mit kleinen Platten bedeckt war. Ueber der Oeffnung o war eine kleine, fünf- oder sechsseitige Pyramide angebracht, welche aus eben so vielen kleinen Klappen bestand. Das ganze Steingehäuse, welches bei einigen Beispielen (Sphaeronites), einer kleinen grünen Orange gleicht, wurde von einem schlanken Stiel getragen, der übrigens selten erhalten ist. Bei den mehr vorgeschrittenen Formen (6) finden sich ebenfalls der Mund und der Rüssel, allein es fanden sich auch eine Anzahl von Armen, die von dem Scheitel, rings um den Mund, hervortraten. Die Oeffnungen waren aber nicht vorhanden, weil die Eier aus den Oeffnungen für die Arme hervortraten. Die Versteinerungen mit dieser eigenthümlichen Struktur, kommen jedoch im Allgemeinen selten vor, sind daher auch weniger bekannt; allein sie zeigen einen schönen

Uebergang von den niedrigen zu den höhern Formen, so daß sie ein besonderes Interesse haben. Encriniten-Bruchstücke, welche mehr dem neuern Typus gleichen, sind in einigen von den Felsarten der ältern Periode sehr gewöhnlich und gleichen auch Versteinerungen aus derselben Familie, die in den obern Gliedern dieser Gesteins-Gruppe vorkommen.

Obgleich die Encriniten in einigen Punkten ihrer Struktur nahe verwandt sind und ebenfalls eine einfache Organisation haben, gehören sie doch einer weit höhern Gruppe an und haben große Aehnlichkeit mit den Seesternen. Eben so wie sie die geringst organisirten Seesterne sind und die Korallen-Polypen die niedrigsten von der Gruppe der Zoophyten, welche keine Spur von Nervenfasern zeigen; eben so finden wir auch unter den Crustaceen der früheſten Periode (einer natürlichen Gruppe, zu welcher Krebse und Korallen gehören), eine fast ähnliche Eigenthümlichkeit. Die gewöhnlich in den ältern Felsarten vorkommenden Spezies zeigen eine sehr einfache Struktur, obgleich die Anzahl der auf einmal entwickelten bedeutend ist und sie erst gegen das Ende der ersten Epoche aussterben. Man nennt diese Thiere Trilobiten. (Siehe Fig. 8, 9 u. 10.)

Die Trilobiten, von denen es eine bedeutende Anzahl bestimmter generischer Formen in den ältern Felsarten giebt, sind mit einem großen halbkreis- oder halbmondförmigen Schild versehen, der den Kopf vollständig schützt. Der Körper war ebenfalls gegen feindliche Angriffe durch eine Anzahl von Platten oder Segmenten geschützt, welche sich wie die hornartigen Schilde der Seekrebse leicht über einander bewegen.

Digitized by Google

Auch der Schwanz war durch eine ähnliche Reihe geschützt. Das Thier scheint keine Antennen, aber kurze Beine gehabt zu haben. Dagegen hatte es am Kopfe ein Paar große konische Vorsprünge mit Augen, mit denen es jede nahende Gefahr wahrnehmen konnte.

Wir haben hier folgende Spezies abgebildet: Fig. 8, Homalonotus armatus; Fig. 9, Trinucleus Caractaci; Fig. 10, Calymene Blumenbachii.

Fig. 8.

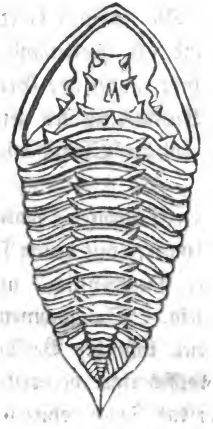


Fig. 9.

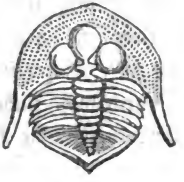


Fig. 10.

(Trilobites.)

Das Thier konnte sich, wie die Blattlaus und der Igel, zu einer Kugel zusammenrollen (Fig. 10) und wurde dadurch in den Stand gesetzt, sich den Angriffen mancher Feinde zu entziehen. Es ist nicht leicht, die Gewohnheiten eines so eigen-

Digitized by Google

thümlich organisirten Thieres zu erkennen, von dem blos die äußere harte Schaale erhalten ist, und eben so schwierig ist es, Speculationen über seine Nahrung anzustellen. Wegen Mangels der Antennen und großer Extremitäten, sowie auch wegen der Art und Weise, wie diese Versteinerungen gefunden werden, dürfen wir folgern, daß die verschiedenen Spezies hauptsächlich in seichtem Wasser lebten, nicht in Schlamm begraben waren, sondern in der Nähe der Oberfläche schwammen, ihre untere Seite oben und sich von kleinen und vielleicht mikroskopischen Thierchen nährten, die an solchen Orten gewöhnlich sehr häufig sind. Sie scheinen heerdenweis an einem Ort gelebt zu haben und oft übereinander gehäuft. Es lassen sich diese Thiere in einige natürliche Gruppen theilen, welche durch wesentliche Verschiedenheiten getrennt werden können; jedoch war die Anzahl der Spezies nicht groß.

Das Merkwürdigste an den Trilobiten, waren die großen, sehr zusammengesetzten Augen, mit denen sie versehen waren; sie scheinen denen der Drachenfliege und anderer Insecten ähnlich gewesen zu sein. Sie nahmen etwa drei Viertel von dem Scheitel zweier konischer Vorsprünge ein, von denen zu jeder Seite des Kopfes einer hervorsteht und sie haben eine solche Stellung, daß das Thier, ohne sich von der Stelle zu bewegen, nach allen Richtungen um sich sehen kann. Aus diesem vollkommenen und verwickelten Bau des Auges scheint gefolgert werden zu können, daß, als diese Thiere zuerst auftraten, die allgemeinen Bedingungen des Lichts und

der Atmosphäre von den jetzt herrschenden nicht wesentlich verschieden sein konnten.

Nebst den Graptolithen, Korallen, Encriniten und Trilobiten, scheinen als Zeitgenossen zwei oder vielleicht drei sehr merkwürdige Familien existirt zu haben, welche der großen natürlichen Gruppe der Mollusken angehören. Diese Classe des Thierreichs läßt sich sehr leicht von der unterscheiden, welche wir schon erwähnt haben, indem sie ein weit ausgebildeteres Nervensystem besitzt und den Naturforscher stufenweis zu der zusammengesetztern Struktur der Wirbelthiere führt, von denen die Fische die am niedrigsten organisirte Gruppe bilden.

Nach dem jetzigen Zustande der Naturgeschichte sind die Mollusken in sechs Klassen getheilt. Einige, wie die Entenmuscheln (Barnaculi — Cirrhopoda — von dem Griechischen cirrhos, gewunden und poda, Fuß —) sind in ihrer Jugend an die Oberfläche gewisser untermeerischer Körper gefesselt und da sie keine höhern Sinneswerkzeuge haben und auch ihre Stellung nicht verändern können, so begnügen sie sich damit, zu gewissen Zeiten ihre haarförmigen Arme auszustrecken, und damit vorübergehende Beute zur Stillung ihres Hungers zu haschen. Andere, die sich ebenfalls nicht von der Stelle bewegen können, die aber mit anders eingerichteten Armen versehen sind, ergreifen ihre Nahrung auf ähnliche Weise; man nennt sie Brachiopoda (von brachion, Arm und poda, Fuß). Die Tunicata, in zähe lederne Säcke eingeschlossen, wurzeln fest in dem Felsen, oder sie sind

Digitized by Google

in Massen vereinigt und schwimmen auf dem Wasser. Die Conchiferen (von concha, Muschel und fero tragen) bewohnen zweischaalige Muscheln; die Pteropoden (von pteron, Flügel und poda, Fuß) schwimmen, getragen von zwei fleischigen Floßfedern, myriadenweis auf dem Meere und einige derselben sind von zarten und spröden Schaalen umschlossen, während die Gasteropoden (von gaster, Magen und poda, Fuß) in den meisten Fällen von einer Schaale geschützt sind und auf einer breiten fleischigen Ventralscheibe kriechen und mit Bewegungsapparaten begabt, auch verhältnißmäßig vollkommene Sinne zeigen. Endlich die Cephalopoden (von cephale, Kopf und poda, Fuß), die lebhafteste und am höchsten organisirte Familie dieser wichtigen und großen Abtheilung des Thierreichs, haben Augen und Ohren und sind mit fürchterlichen Mitteln zur Zerstörung der Beute versehen, so daß sie Tyrannen der Tiefe genannt werden können und nach und nach zu dem höchsten Typus des thierischen Seins führen.

Von diesen Mollusken-Classen scheinen die meisten vom Anfang des Daseins unseres Erdkörpers eingeführt worden zu sein; allein zwei Gruppen haben sich seitdem in ihrer Anzahl und relativen Wichtigkeit bedeutend vermindert, obgleich beide noch jetzt in unsern Meeren vorkommen: es sind dieß die Brachiopoden und die Cephalopoden. Die Conchiferen und die Gasteropoden, oder die gewöhnlichen zwei- und einschaaligen Mollusken, scheinen anfänglich entweder gänzlich gefehlt, oder sehr selten gewesen zu sein; und obgleich ihre Zahl

Digitized by Google

später zunahm, so scheinen sie doch die Stelle der Brachiopoden erst nach dem Schluß der zweiten großen Epoche eingenommen zu haben. Die Cirrhopoda und Tunicata mögen wirklich existirt haben, allein man findet keine Spuren ihres Daseins in den ältern Gesteinen. Die Brachiopoden waren ohne alle Frage die hauptsächlichsten und fast die einzigen Repräsentanten in den Urseen von jener großen Klasse von Thieren, welche zweischaalige Muscheln bewohnen, welche damals nur sparsam vertheilt waren, jetzt aber einen wichtigen Theil von der Welt der Gewässer bilden. Ihre innere Organisation ist im Vergleich mit der anderer Bivalven, sehr einfach, wogegen aber die Struktur der Muschel sehr verwickelt ist und sie eine eigenthümliche Einrichtung haben, um die Schaalen theilweise auseinander zu halten. Die Muschel hat im Allgemeinen eine blätterige und faserige Textur; in manchen Fällen scheinen zahlreiche lange Haare von den Blättern herabzugehen, während sie in andern Fällen hindurchgingen. Ueberhaupt haben die alten Muschelspezien eine sehr verschiedenartige Einrichtung.

Die beiden Schaalen der Brachiopoden waren durch kein Schloß mit einander verbunden; sondern die untere Schaale war entweder direct mit einem Felsen, oder mit irgend einem andern untermeerischen Gegenstande verbunden, oder es ging von einer Schaale ein Bündel von Fasern oder Haaren aus, welches durch die andere Schaale drang und unterwärts in einen Stiel auslief, mittelst dessen sich das Thier nach Belieben festhängen konnte. Zwei Arme oder Tentaculae be-

Digitized by Google

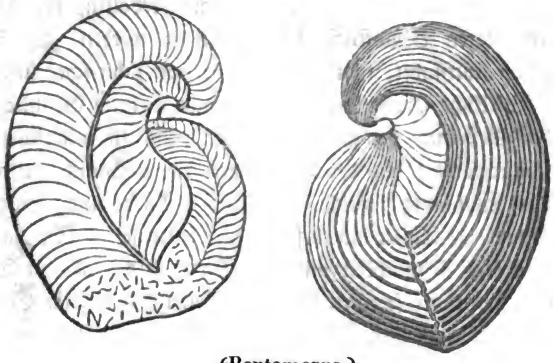
fanden sich in der Muschel und waren im Zustande der Ruhe spiralförmig gewunden, konnten sich aber, um Nahrung zu suchen, weit ausdehnen. Diese Arme waren mit Cilia, jenen eigenthümlichen haarartigen Anhängen versehen, wie man sie so häufig bei Thieren von niedriger Organisation findet. Sie veranlaßten Strömungen in dem umgebenden Wasser, welche nach der Oeffnung, wie nach einem Focus, gerichtet waren und derselben alle Nahrungsmittel zuführten, die in ihre Nähe gelangten. Das Futter dieser Thiere bestand wahrscheinlich aus den fein zertheilten und zersetzten Theilchen abgestorbener Thiere, welche in dem Wasser schwammen. Es haben auch wahrscheinlich verschiedene Spezies in verschiedenen Tiefen gelebt, welche von wenigen Klaftern unter der Oberfläche bis zu den tiefsten Abgründen reichten, wohin nur das Leben zu dringen vermag. Die nebenstehende Figur (**11**) stellt eine gewöhnliche und charakteristische Silurmuschel dar, und zwar von einer Art, die später sehr gewöhnlich wird; während die Fig. **12** und **13** die sehr bemerkenswerthe innere Theilung illustriren. Scheider theilen das Innere der Muschel in dem vorliegenden Fall in verschiedene Theile, und veranlassen bei andern Beispielen sehr eigenthümliche Modificationen von diesem sonderbaren Prinzip der Struktur. Alle Schaalen der Thiere dieser Gruppe haben vorspringende Platten der Muscheln, welche von der Mitte der größern oder obern Schaale ausgehen. (S. Fig. **12**.)

Fig. 11.

(Orthis.)

Digitized by Google

Fig. 12. *Fig. 13.*



(Pentamerus.)

Die Pteropoda der Silurformationen waren wahrscheinlich zahlreich und groß, und in keiner spätern Periode scheinen sie diese Größe erreicht zu haben. Verschiedene Spezies eines Geschlechtes (Creseis) scheinen noch in dem mittelländischen Meere durch einige kleine Spezies dargestellt zu werden; jedoch kennen wir die Gewohnheiten dieser Thiere zu wenig. Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, daß sie Fleischfresser waren, und die Stelle der gewöhnlichen Familien der einschaaligen Muscheln der spätern Perioden einnahmen. Sie scheinen auch gewissermaaßen den Cephalopoden vorangegangen zu sein, und scheinen daher auch diese Thiergruppe ersetzt zu haben.

Die Gasteropoden fehlten auch nicht der früheſten Periode, obgleich sie in den ältesten Gebirgsarten überall nicht vorkamen. Man kennt bis jetzt 63 Silurspezies, eine An-

Digitized by Google

zahl, welche der der Orthoceratiten aus den Schichten desselben Alters kaum weicht; während in dem Verhältniß der Individuen, deren Bruchstücke dort gefunden werden, gar kein Vergleich stattfindet, indem die letztern weit zahlreicher sind.

Wirkliche Cephalopoden findet man mehrere Geschlechte in den Gesteinen der ältesten Periode, und sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Form ihrer eigenthümlich vielkammerigen Wohnung, welche die einzigen Theile sind, mittelst deren wir die Thiere zu bestimmen vermögen. Sie haben eine größere Aehnlichkeit mit dem Nautilus, als der Tintenfisch, und sie scheinen in dieser Beziehung dieselbe Eigenthümlichkeit zu zeigen, die schon wiederholt erwähnt worden ist, nämlich, daß die Spezies in den ältesten Erdschichten, die also erst eben eingeführt worden sind, die niedrigste Organisation der Familie besitzen.

Die Nautilus (s. Fig. 52), der niedrigste lebende Typus der Cephalopoden, welche übrigens, wie wir ganz besonders bemerken müssen, die höchste Abtheilung der Mollusken bilden, zeigen große Fortschritte in der Construction ihrer Organe, und unterscheiden sich dadurch von den gewöhnlichen Bewohnern einschaaliger Muscheln. Zuvörderst hat dies Thier ein wirkliches inneres Skelet und eine vollkommene Symmetrie durch die thierischen und vitalen Organe. Das Muskularsystem bildet einen größern Theil des Körpers; die in dem Kopfe concentrirten Nerven haben eine bedeutende Zunahme des Volums erlangt; die Organe der äußern Sinne sind vollständiger entwickelt und die Respirationsröhren haben eine ungeheure Entwickelung erreicht, und sind ein wesentliches

Digitized by Google

Hülfsmittel für die Schwimmkraft der Cephalopoden. Die Organe zur Bewegung und zur Ergreifung der Nahrung befinden sich um die Mundöffnung, welche, außer dem Kinnbacken, gleich den Schnäbeln eines Vogels, eine starke spitze Zunge besitzt. Außerdem sind die Organe zur Bewegung und zur Ergreifung der Beute, außerordentlich einfach und sehr zahlreich, und unterscheiden sich in dieser Beziehung von dem höher organisirten Tintenfisch.

Endlich sehen wir auch an der Schale eine deutliche Annäherung an ein höheres thierisches Sein, als dieß bei irgend einer andern Univalve der Fall ist. Bei den wenigen, in Schalen eingeschlossenen Thieren, welche schwimmen können, finden wir die Schale klein, von einfacher Form und Struktur, und von einer außerordentlich leichten und zarten Textur. Auf der andern Seite finden wir am Nautilus eine große, starke und complicirte Schale, die aus mehrern verschiedenen Abtheilungen oder Luftkammern besteht, welche zusammen ein Floß bilden, und den starken und muskulösen Bewohner in den Stand setzen, nach seinem Belieben auf die Oberfläche des Wassers emporzusteigen, oder in die Tiefe des Oceans hinabzusinken, um hier und dort seine Nahrung zu suchen, deren er nicht wenig bedarf.

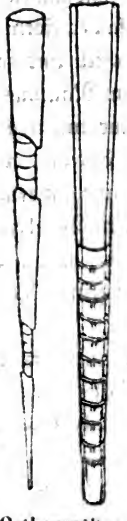
Es ist wahrscheinlich, daß der Nautilus und seine Muschel ein klein wenig schwerer sind als das Wasser, sobald sich das Thier vollständig in seine Wohnung zurückgezogen hat. Wenn es sich übrigens ausdehnt und eine bedeutende Oberfläche über der Muschelöffnung bildet, und zu gleicher Zeit eine Luftverdünnung in der letzten Kammer veranlaßt, so

Digitized by Google

wird ſein ſpecifiſches Gewicht andererſeits etwas geringer als das Waſſer, und das Thier kann ſchnell zur Oberfläche hinanſteigen. Es kann zwar auch die merkwürdige Röhre, der Siphunculus, der durch alle Kammern geht, zur Herſtellung des Gleichgewichtes von dem Thiere beitragen; jedoch geht aus dem Anſehen dieſer Röhre, welche mit einer dünnen Kalkſchicht überzogen iſt, hervor, daß ihre Ausdehnung oder Zuſammenziehung keinen Nutzeffect haben kann.

Gleichzeitig mit den verſchiedenen, bereits beſchriebenen Thiergruppen, welche in die Urmeere eingeführt zu ſein ſcheinen, kommen auch viele Spezies vor, die dem Nautilus nahe verwandt ſind, deren Muſchel aber mit Kammern verſehen iſt, die nicht ſpiralförmig, wie ihre lebenden Analoga, ſondern entweder gerade oder ſehr wenig gekrümmt ſind. Wegen ihrer Aehnlichkeit mit einem Horn, werden ſie Orthoceras (gerades Horn), Cyrtoceras (gekrümmtes Horn) ꝛc. genannt. Die dieſe Schale bewohnenden Thiere müſſen ohne allen Zweifel der des lebenden Nautilus ſehr ähnlich ſein, jedoch können wir von ihnen nur Bruchſtücke ihrer Wohnungen, welche eine große Verſchiedenheit der Form und einige unerklärliche Eigenthümlichkeiten der Struktur zeigen. Einige von ihnen ſcheinen ſehr lang und ſehr dünn geweſen zu ſein; auch die Schale war oft

Figg. 14. 15.



(Orthocratites.)

dünn, aber die Scheidewände zwiſchen zwei aufeinander folgenden Kammern lagen in dieſem Fall nahe bei einander. Die Seiten der Schale ſind oft tief gefurcht, zuweilen in der Längen- und zuweilen in der Querrichtung. Wenige von den Spezies haben kurze und weite Schalen und im Allgemeinen die Geſtalt einer Birne; einige laufen ſchnell in eine Spitze aus; noch andere ſind faſt cylindriſch, ſo daß man ſich gar nicht denken kann, ſie haben in einer Spitze begonnen und ſeien nach und nach weiter geworden. Alle dieſe Verſchiedenheiten der Form findet man in den älteſten Geſteinen, und die große und wichtige Gruppe der Orthoceratiten, anſcheinend die erſte, ſowie auch die einfachſte Form der vielkammerigen Muſcheln, ſcheint ihre größte Entwickelung ſehr früh erlangt zu haben, und wurde alsdann nach und nach durch andere Gruppen von Cephalopoden erſetzt. Gegen das Ende der erſten Epoche aber ſtarben dieſe Thiere ganz aus, und wurden durch den Nautilus erſetzt, und was noch bemerkenswerther iſt, durch die Ammoniten, die alsdann zuerſt auftraten.

Wir haben nun die Beſchreibung der Meeresbewohner während der früheſten Periode, während welcher die Geologen das Vorhandenſein lebender Weſen auf der Erde zu verfolgen im Stande ſind, ausgeführt. Ehe wir ſie beſchließen, wollen wir aber ganz kurz die Reſultate der geologiſchen Unterſuchungen dieſer älteren Gebirgsſchichten betrachten. Zuvörderſt iſt es eine intereſſante Bemerkung, daß unter den Gruppen, welche die niedrigſte Organiſation zeigen, wenige Korallinen und eine größere Anzahl von ſteinigen Korallen

Digitized by Google

sind. Es finden sich auch verschiedene Spezies von Crinoideen (lilienförmigen Polypen), und zwar in den Individuen häufig; und obgleich eine oder zwei Spezies der höher organisirten Radiaten vorkommen, wie z. B. Seesterne, so finden wir doch selten Reste von andern Strahlenthieren, als Encriniten in den älteren Gesteinen, obgleich zahlreiche höhere Formen später sehr häufig werden. Von den Crustaceen erhalten wir wiederum keine Bruchstücke von wirklichen Krabben oder Krebsen, oder von andern gewöhnlichen und bekannten Formen, sondern statt dessen eine Gruppe, die längst erloschen ist, nicht besser erhalten, als die vorhergehende, und dennoch eine Zeit lang sehr gewöhnlich, aber nicht bis in die Mitte von einer der drei großen Gruppen fortgesetzt.

Der Mangel oder die Seltenheit von gewöhnlichen zwei- und einschaligen Muscheln, ist demnach ein höchst interessanter Punkt. Wenige Spezies aus den Familien Cardium, Pecten und Avicula, welche Gruppen Thieren angehören, die mit Ortsbewegung begabt sind, und die daher die Verhältnisse ihres Aufenthalts leicht verändern können, gehören unter die hauptsächlichsten Bivalven; und eine ähnliche Anzahl von Spezien, die dem fleischfressenden Genus Buccinum angehören, repräsentiren die Univalven. Obgleich auf diese Weise die jetzt so gewöhnlichen Geschlechter in jener Periode selten vorkamen, so wurden sie doch durch zwei andere Gruppen ersetzt, die wir im lebenden Zustande gänzlich aus dem Gesicht verloren haben; es gehören hierher die Terebratulen und die so häufig vorkommenden Orthoceratiten.

Digitized by Google

Fast am Schluß der Periode, mit der wir uns hier beschäftigen, wurden auch wenige Fische, dem Anscheine nach dem Hai-Geschlechte angehörig, als die sinnbildlichen Formen von Thieren eingeführt, die in der Folgezeit so häufig wurden. Obgleich übrigens diese Fische am Schluß, jedoch vor dem Ende der Periode der wirbellosen Thiere eingeführt wurden, so müssen wir doch als wichtig bemerken, daß alle großen natürlichen Abtheilungen der wirbellosen Thiere zusammen und auf einmal ihre Laufbahn auf der Erde begannen. Wir finden daher nirgends eine regelmäßige Reihenfolge des Fortschreitens, mittelst welcher die Encriniten den Korallenpolypen, die Trilobiten den Encriniten, die Terebratulen den Trilobiten, oder die Orthoceratiten den Brachiopoden folgten. Alle diese scheinen wirkliche Zeitgenossen zu sein, und ohne allen Zweifel folgte ihre Einführung dann, wenn die Umstände zur Verrichtung ihrer Functionen die zweckmäßigsten waren. Und so geringfügig in manchen Punkten die Veränderungen der Temperatur und der atmosphärischen Beschaffenheit der Erde zu sein scheinen, welche die Differenzen ihrer Organisation bedingen, so ähnlich sind ihnen doch die verwandten lebenden Spezies, in soweit wir dieß nachzuweisen im Stande sind, daß, wie sehr wir auch geneigt sein mögen, die Wahrscheinlichkeit einer höhern und gleichförmigern Temperatur eines ausgedehntern Meeres, welches ähnliche Ablagerungen aufnahm, und ähnliche Spezies erhalten konnte, oder eine Atmosphäre, die mehr Kohlensäure enthielt, als die jetzige, anzunehmen, — diese Speculationen dennoch sehr beschränkt bleiben müssen, indem Thatsachen kaum mehr als ihre Annahme rechtfertigen.

Das bloße Vorhandensein gewisser Gruppen und gewisser Spezies von Geschlechtern, die später sehr gewöhnlich sind, ist nicht der einzige Punkt, auf welchen sich die Naturforscher beziehen, wenn sie die mögliche Beschaffenheit des alten Meeres betrachten. Es ist weit wichtiger und weit interessanter, zu bemerken, daß diese Spezies nicht allein fehlten, sondern daß ihre Stelle durch andere Gruppen analoger Thiere ersetzt wurde, die einerseits ähnliche Gewohnheiten hatten, aber einen andern spezifischen Charakter.

Demnach ist die Stelle der niedriger organisirten gewöhnlichen Muschelthiere, wie die Austern ꝛc., durch zahlreiche und sehr verschiedenartige Formen, die den Terebratulen (einer niedern Gruppe) verwandt sind, ersetzt; während die zahlreichen Gruppen fleischfressender Gasteropoden (Murex, Conus, Voluta und viele andere) ebenfalls durch unzählige Orthoceratiten (Thiere von einer höhern Organisation), welche damals in den Meeren herumschwärmten, ersetzt waren.

Ohne allen Zweifel würde das Ansehen dieser alten Meere dem Auge eines Naturforschers der jetzigen Zeit, sehr fremdartig erschienen sein, wenn er im Stande gewesen wäre, in die Mysterien der Meerestiefen zu blicken. Bei einiger Aehnlichkeit mit den Korallenriffen und Inseln, welche bis zu dem Wasserspiegel emporsteigen, und welche die Korallenpolypen Tage und Jahre lang aufführten, zeigen die seichten Stellen und Tiefen des Oceans dennoch viel Abweichendes. Die ersteren haben zuweilen einen sandigen, häufiger aber einen schlammigen Boden, waren von zahllosen Myriaden jener

Digitized by Google

unsichtbaren Thierchen bevölkert, und die Trilobiten, welche in der Nähe der Oberfläche schwammen, und zwar den Rücken nach Unten zugekehrt, überall umherblickend, tauchten bei Näherung der geringsten Gefahr unter. Die Reste von aufeinander folgenden Generationen dieser Geschöpfe, mußten mit Schlamm und Sand sehr schnell ausgedehnte Laget bilden. Mitten in solchen Lagern und mit dem festen Gestein verbunden, mußten die einfachen Formen der Crinoideen oder Steinlilien, an kürzern oder längern Stielen hervorstehen, und es mochten dieselben schöner und malerischer erscheinen, als die Meeresanemonen unserer jetzigen Küsten, selbst wenn sie in ihrem schönsten Farbenglanze erscheinen. Den Crinoideen fehlte freilich die Farbe, allein sie hatten weit elegantere Formen; einige derselben streckten ihre Arme und Finger zur Ergreifung der Beute aus, während andere ihre Kelche gänzlich geschlossen hatten; — es gab dieß dem Meeresboden ein ganz eigenthümliches Leben, ohnerachtet des kalten, harten und steinigen Skelettes der Thiere, welche kaum mit einer ledernen Decke bekleidet waren.

Außer diesen, und zuweilen mit ihnen verbunden, war jedes harte Gesteinstück und jede harte Oberfläche des Meeresbodens mit der einen oder der andern jener zahlreichen Familien von Brachiopoden (Trilobiten ꝛc.) überzogen, Geschöpfe, deren Häufigkeit uns bekannt ist. Wenige Conchiferen (Pecten ꝛc.), mit ihren zweischaligen Muscheln, sah man auch in den Gewässern; sie bewegten sich stoßweise, veranlaßt durch das plötzliche Schließen ihrer Schalen; außerdem sah

man eine unzählige Anzahl und Verschiedenheit anderer Thiere, die mit weit größerer Freiheit und Eleganz schwammen, mit der größten Leichtigkeit emporstiegen und niedersanken. Alle diese Thiere hatten eine bedeutende, manche eine ungeheure Größe, und einen fremdartigen speergleichen Schwanz, der nach unten zu vorsprang und oben in einem mehr oder weniger sackartigen Körper endigte, der sich mit unendlicher Geschwindigkeit nach jeder Richtung bewegte. Andere dagegen waren kurz und fast kugelförmig, vielleicht weniger schnell, und diese suchten ihr Futter in kleinen Buchten und Flußmündungen.

Fische gab es damals nicht; diese Cephalopoden waren die Herren und die Tyrannen jener Schöpfung. Sie waren die zahlreichsten und die am Höchsten organisirten Thiere, sie waren am Wenigsten durch steinige oder schuppige Panzer geschützt, waren aber die stärksten. Ihre lange Schale war wahrscheinlich nicht dazu eingerichtet, sie gegen Gefahren zu schützen, denn ihr ganzes Ansehn zeigt, daß sie die Angreifenden, und nicht die Angegriffenen seien, und daher wie andere starke Thiere nicht mit Vertheidigungswaffen versehen sind, indem ihre Kühnheit, Stärke und Lebhaftigkeit diesem Zweck hinlänglich entspricht.

Wir sind nicht im Stande, es zu berechnen, wie oft unser Erdkörper seinen jährlichen Umlauf von seiner Entstehung bis zum Schluß der langen Periode, die wir in diesem Kapitel betrachtet haben, ausführte. Jedoch dürfen wir aus dem Anhalten, welches uns die fossilen Reste, sowie die Ord-

Digitized by Google

nung und die Beſchaffenheit, in welcher ſie vorkommen, gewähren, die Folgerung machen, daß dieſe Umläufe weit eher mit Zehntauſenden, als mit Einheiten gezählt werden können. Denn in dieſem Zeitlauf, möge er geweſen ſein, welcher er wolle, wurden viele Tauſende von Fußen Abſatz an verſchiedenen Punkten des Meeresbodens gebildet, und eine jede der aufeinander folgenden Ablagerungen, obgleich ſie nur wenige Zoll ſtark war, iſt mit ihrer eignen geſchriebenen Geſchichte verſehen, welche uns von der Regelmäßigkeit und Ordnung, ſowie von der vollkommenen Gleichförmigkeit des Plans überzeugt. Die während dieſer Zeit ſtattfindenden Veränderungen erfolgten langſam und ſtufenweis; die Waſſerwelt wurde langſam, aber ſicher zur Aufnahme höher organiſirter Weſen vorbereitet, und obwohl die phyſikaliſchen Veränderungen nicht ſehr ſichtbar ſind, ſo zeigt doch die ſteigende Zunahme dieſer Thiere den Beginn einer neuen Periode.

Es iſt von großem Intereſſe, die wahrſcheinliche Beſchaffenheit der Erdoberfläche und ihre phyſikaliſchen Kennzeichen, ſowie ſie uns die foſſilen Reſte gewähren, zu betrachten; jedoch müſſen wir dabei ſtets die wirkliche Beſchaffenheit und den Werth der Ueberzeugung berückſichtigen. Das eigentlich Poſitive, die Beobachtungen haben weder Schwierigkeiten, noch laſſen ſie Zweifel; wenn wir aber allgemeine Folgerungen machen, und von dem Nichtvorhandenſein ganzer Gruppen reden, von denen wir keine Spur ihres Daſeins finden, ſo gehen wir dabei nur von unſerm Geſichtspunkte aus, machen Folgerungen aus der Analogie, haben aber durchaus keine

Digitized by Google

positiven Data. Wenn sich aber unser Gesichtskreis vergrößert, und wenn diese Folgerungen durch die Erfahrung bewiesen werden, so erlangen sie immer mehr und mehr den Charakter wirklicher Wahrheiten. In dem vorliegenden Werke haben wir hauptsächlich die Resultate der Ueberzeugung wiederzugeben gesucht, und da, wo Zweifel vorhanden sind, haben wir es stets zugestanden.

Digitized by Google

Viertes Kapitel.

Das Erscheinen der Fische, der charakteristischen Thiere der zweiten versteinerungsführenden Periode. — Die Devonische oder Formation des alten rothen Sandsteins.

Allem Anschein nach fand während der ganzen Periode des Absatzes vieler tausend Fuß von Schichten, welche die Silurformationen in Wales, Cumberland und in andern Gegenden der Welt bildeten, keine gleichzeitige Formation in dem Bezirke statt, welcher jetzt von Schottland eingenommen wird, oder auch in den Gegenden, welche jetzt den südwestlichen Theil der Grafschaften Cornwall und Devonshire bilden. Mehr südwärts erscheinen die Silurgesteine in der Bretagne, in den südlichen Theilen Belgiens und von dort mit localen Unterbrechungen bis zur Elbe bei Magdeburg. Außerdem treten sie auch, wie schon bemerkt, sehr mächtig in verschiedenen Theilen Scandinaviens auf, sowie sie endlich auch einen bedeutenden Theil von den ausgedehnten Provinzen Rußlands bilden. Da aber wahrscheinlich diese Punkte der Erdoberfläche sogleich über den Meeresspiegel emporgehoben wurden, so konnten sie keine ausgedehnten Zusätze erlangen, und so

Digitized by Google

kommt es denn, daß man an den meisten der erwähnten Punkte keinen regelmäßigen und vollständigen Uebergang von den Schiefern und sandsteinartigen Lagern der ältern und versteinerungslosen Periode, zu den unmittelbar darauf folgenden ähnlichen Ablagerungen wahrnimmt.

Das Vorhandensein einer Unterbrechung in der Reihenfolge der Schichten, welche sich schon früh zeigt, und sich über eine wichtige geologische Periode ausdehnt, offenbar aber local und auf einen geringen Bezirk beschränkt ist, ist eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, die, wenn sie richtig aufgefaßt wird, manche Schwierigkeiten in der Geologie zu heben vermag. Jedoch müssen wir erst genau feststellen, was wir unter einer Unterbrechung des Zusammenhanges der Schichtengruppen verstehen.

Wenn die lebenden Wesen, welche die verschiedenen Theile der Erdoberfläche und des Meeres bewohnen, zu allen Zeiten dieselben gewesen wären; wenn es bei den Meeresthieren gleichgültig wäre, ob sie in seichtem Wasser, in der Nähe der Küste, — in den tieferen Gewässern der Buchten und anderer geschützten Plätze, — in dem offenen Meere, in der Nähe der Oberfläche, unter fortwährender Einwirkung der Wellen, der Ebbe und Fluth, und den Strömungen ausgesetzt, — oder endlich in den großen Tiefen des Oceans, und weit entfernt von dem Lande, vorkommen. Ob Species, Cosmopoliten in ihren Gewohnheiten, bei der ersten Einführung der Thiere auf der Erde, vorhanden waren, und in der regelmäßigen Ordnung der Natur, Generation auf Generation nacheinander folgten, und dieselbe Species wiederholten.

In dieſem Fall würde es wirklich ſchwierig und oft unmöglich geweſen ſein, zu beſtimmen, ob die verſchiedenen, übereinander liegenden Schichten irgend einer Localität durch ununterbrochenen Abſatz, oder mit hinreichend langen Zwiſchenräumen gebildet wurden, um eine Zwiſchenlagerung anderer Schichten und an andern Punkten zu geſtatten. Dieſe Bedingungen finden aber in der Natur nicht ſtatt. Die Naturforſcher wiſſen, daß, obgleich manche Thiere beſſer geeignet ſind, ſich dem Wechſel der Umſtände zu fügen, als andere, alle Specien in ihrer Ausdehnung mehr oder weniger beſchränkt ſind, und zwar in den meiſten Fällen, ſehr ſcharf beſchränkt. Eine Veränderung von wenigen Klaftern in der Tiefe der Gewäſſer, in der Beſchaffenheit des Meeresbodens, in dem Grade der Einwirkung der Fluth, ſind hinlänglich, um jetzt eine weſentliche Verſchiedenheit in dem Anſehn der Gruppe von Bewohnern benachbarter Diſtricte, zu veranlaſſen, eine Verſchiedenheit, welche von einem guten Beobachter auf den erſten Blick aufgefaßt wird.

Die allgemeine Beſchaffenheit der Thierreſte iſt nicht das einzige Mittel, welches die Naturforſcher im Allgemeinen und der Geolog insbeſondere benutzt, um die Umſtände, unter denen ein untermeeriſcher Abſatz ſtattgefunden hat, zu beſtimmen. Es gibt jetzt eine Kette von Beobachtungen, welche ſich über die ganze Reihe bekannter Schichten ausdehnt; und wenn man den jetzigen vorgeſchrittenen Zuſtand unſerer Kenntniſſe von den lebenden Thierſpecies berückſichtigt, ſo iſt es ganz klar bewieſen, daß, je ſorgfältiger und genauer dieſe Beobachtungen untereinander verglichen werden, um ſo be-

Digitized by Google

ſtimmter läßt ſich beweiſen, daß ſeit der erſten Erſchaffung der Thiere auf der Welt ſucceſſive Schöpfungen von Species ſtattfanden, die einander ähnlich, aber nicht gleich ſind, — die oft dieſelben Functionen haben, aber dennoch vollſtändig unterſchieden werden können, — die fortwährend eine Einführung neuer Species veranlaſſen, dennoch aber nie, ſelbſt in keinem einzigen Beiſpiele, die Wiederholung nur einer Species veranlaſſen, welche ſchon ausgeſtorben iſt.

Die Feſtſtellung dieſer Thatſache, daß Species, gleich den Individuen, eine beſtimmte beſchränkte Grenze des Daſeins haben, iſt ſchon indirekt in dem vorhergehenden Kapitel nachgewieſen worden. Wir haben dort eine Reihe von Thieren beſchrieben, die ſehr ungleich mit den jetzt lebenden, dennoch ohne Aehnlichkeiten ſind, indem ſie analoge Gewohnheiten zeigen. Auf dieſe Weiſe läßt ſich die Einheit des Plans nachweiſen, der durch die ganze Schöpfung läuft, und die älteſten Species mit den noch lebenden verbindet. Jedoch werde ich hier nicht von jener eigenthümlichen Reihenfolge von Thieren ſprechen, welche die Unterſuchungen der Geologen gewieſen haben. Wir wollen auch ferner bemerken, daß wir unter dem Ausdruck Reihenfolge nicht die ſtufenweiſe Veränderung der Species in dem Wege der Entwickelung einer höhern Organiſation verſtehen, als wenn urſprünglich unvollkommen erſchaffene Thiere, ſpäter durch deutliche Stufen endlich zu höheren Organismen umgeſchaffen würden, dem iſt, ſo weit unſere geologiſchen Betrachtungen reichen, durchaus nicht der Fall. Die Ordnung der Natur ſcheint vielmehr eine Reihenfolge der nachſtehenden zu ſein: zuerſt wur-

Digitized by Google

den, wie wir bereits in dem vorhergehenden Kapitel gesehen haben, Repräsentanten von den hauptsächlichsten natürlichen Abtheilungen der wirbellosen Thiere erschaffen, welche in sich manche Grundcharakter vereinigten, welche später getrennt wurden, und daß die ursprünglich eingeführten Species nach und nach durch andere ersetzt wurden, bei denen der Grundcharakter mehr hervortrat. Gewisse Thiere, wie die Korallenpolypen, blieben in ihrer Entwickelung auf einem gewissen Standpunkte stehen; bei andern, wie bei den Encriniten, war dies nur eine Zeit lang der Fall, endlich wurden sie aber zum Theil durch höhere Thiere derselben Gruppe ersetzt, die mit größern Bewegungskräften versehen waren. Andere dagegen, wie die Brachiopoden, zeigen fast unmittelbar eine sehr ausgedehnte Entwickelung der Varietäten, und wurden erst nach einem langen Zwischenraume von höhern Conchiferen gefolgt, die ursprünglich nur sparsam vorkamen; andere dagegen, und zwar solche, die in jeder Beziehung die wichtigsten waren, wie die Cephalopoden, nahmen auf einmal eine Ausdehnung an, welche kaum zunahm, eine lange Zeit hindurch verschieden war, sich aber zuletzt wirklich verminderte. Auf diese Thiere folgte endlich eine Gruppe, die Gasteropoden, von einer weit höhern Organisation, aber ganz außerordentlich gut zu ihren Functionen eingerichtet. Wir werden im weitern Verlauf des Buches sehen, daß die Entwickelung der Fische und Reptilien eine sehr ähnliche war, so daß wir durchaus keine Beweise von einem stufenweisen Uebergange der einen Thierclasse in die andere haben, als sei dies ein Theil von dem Plan, den der Schöpfer des Universums durchgeführt habe.

Digitized by Google

Wir halten uns bei diesem Gegenstande um so länger auf, da viele Naturforscher die Meinung aufgestellt haben, daß seit der ersten Erschaffung der wirbellosen Thiere, auf welche im Verlauf der Zeiten die Wirbelthiere gewissermaßen in der Reihenfolge ihrer Organisation hervortraten, eine stufenweise Entwickelung der Schöpfung stattgefunden habe. Wir müssen aber hier auf das Bestimmteste bemerken, daß, nach dem jetzigen Zustande der geologischen Kenntnisse, solche Behauptungen durchaus nicht bewiesen werden können.

Wir müssen ferner es als erwiesen feststellen, daß nach einem allgemeinen Gesetz, die Thierspecies nur auf eine beschränkte Zeit eingeführt worden sind, und daß ihnen andere folgen, die gleiche Functionen verrichten. Wir ersehen hieraus ganz deutlich, daß in einer Schichtengruppe der Mangel einer gewissen Anzahl von Species, die in den Lagern einer ältern Formation sehr gewöhnlich vorkommen, und das Vorhandensein jener Gruppe anderer analoger Species, den Naturforscher zu der Folgerung veranlassen, daß entweder eine große Veränderung in der relativen Lage des Meeresbodens stattgefunden habe, der die Absätze aufnimmt, oder auch, daß eine Periode zwischen dem Absatz der untern oder ältern Lager und der darüber liegenden stattgefunden habe, und daß diese Periode länger oder kürzer war, je nach der Größe der Verschiedenheit der untersuchten Species. Dieß führt uns zu dem Gegenstande, von dem wir schon im Anfang dieses Kapitels redeten, nämlich zu dem Vorhandensein einer Unterbrechung des Zusammenhanges der Schichten, der bei den

Digitized by Google

Gesteinen der zweiten Periode in Schottland, Devonshire, in Westphalen und am Harz beobachtet worden ist.

Wir wollen das locale Vorkommen in den erstgenannten Gegenden etwas näher betrachten, indem diese am genauesten bekannt sind. In Nordbritannien sind die Schichten auf Gneis, Glimmerschiefer und andere ältere Gesteine abgesetzt, umgeben auch dieselben und bestehen größtentheils aus einem grobkörnigen Conglomerat oder sogenannten Puddingstein, der augenscheinlich aus den Bruchstücken der älteren Granitgesteine besteht, die in einem bewegten Meere abgerundet worden sind, und zwar durch eine Jahrhundert lange Reibung sehr harter Gesteine gegen einander. Jedoch sind diese grobkörnigen Sandsteinmassen nicht allgemein, denn an der Nordostküste der Orkney-Inseln z. B. sind sie oft durch regelmäßigere Schichten eines harten dunkelfarbigen bituminösen Schiefers mit sehr vielen Resten fossiler Fische ersetzt.

An der Grenze von Wales kommt eine Bildung vor, die in vieler Hinsicht dem schottischen Conglomerat sehr ähnlich ist, und mit einer gleichartigen und ungeheuern Mächtigkeit, durch einen regelmäßigen, stufenartigen Uebergang, die neusten Silurschichten bedeckt. In dieser Bildung finden sich hin und wieder Reste von derselben Fischspecies, wie in Schottland. Endlich finden sich auch in Devonshire und in Cornwall zwischen dem Granit von Dartmoor und einer Reihe schwarzer Schichten von demselben geologischen Alter, wie die steinkohlenführenden Lager, welche überall die Conglomerate in Herefordshire und in Schottland bedecken, eine mächtige

Digitized by Google

Reihe sandiger und schiefriger Gesteine, mit zahlreichen fossilen Muscheln und andern organischen Resten, und bei einer genauen Untersuchung scheinen sie einen mittlern Charakter zwischen der ältern Silur- und der jüngern Steinkohlenformation zu besitzen.

Nun wird man leicht einsehen, daß in einem Meere, in welchem die grobkörnigen Conglomerate von Herefordshire und von Schottland abgesetzt wurden, die Reste zarter Muscheln und die Skelette von Polypen und Encriniten kaum enthalten sein konnten; denn wenn auch die Thiere in solchen Meeren leben konnten, so mußten doch ihre harten Theile in **10000** Atome zerstoßen und zerrieben werden, sobald sie zwischen die rauhen und harten Geschiebe kamen. Dagegen mußte andererseits der thonige und sandige Boden des südlichern Meeres solche Reste sehr leicht erhalten. Es darf uns daher nicht wundern, daß wir in den Devonischen Schichten eine Anzahl von Versteinerungen finden, die sehr verschieden von den Schottischen sind, selbst wenn sie eine gleichzeitige Bildung hatten. Die Ueberzeugung von der Gleichzeitigkeit, in Vergleich mit den Versteinerungen von Lagern, deren Stellung in der Formationsreihe bekannt ist, reicht auch hin, die Stellung der fraglichen Gruppe zu bestimmen. Auf diese Weise fand man, daß die Devonischen Schichten gleichen Alters mit dem alten rothen Sandsteine seien. Diese Ansicht ist neuerlich durch die geologische Untersuchung Rußlands außer allen Zweifel gesetzt. Man fand dort zwei Reihen — von denen die eine dem alten rothen Sandstein-Conglomerat in England, und die andere den englischen Devonischen Sand-

Digitized by Google

ſtein- und Schieferſchichten glichen, — die beide ganz offenbar zu einer Periode gehören, — die beide verſteinerungsführend ſind, und von denen jede Verſteinerungen enthält, durch welche die Identität dieſer Geſteine mit den genau beſtimmten, in Devonſhire und Schottland, außer allen Zweifel geſetzt wird.

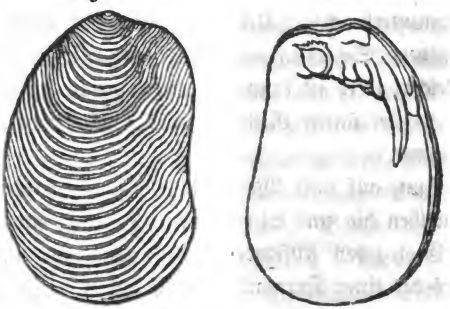
In Belgien und in andern Theilen von Europa läßt ſich ein ununterbrochener Uebergang von den Silurgeſteinen zu den neuern Schichten verfolgen; und ſelbſt in Wales iſt es nicht leicht, ja es iſt kaum möglich, genau zu unterſcheiden, da, wo die untere Reihe aufhört, und die obere aufgelagerte beginnt.

Da nun auf dieſe Weiſe die Grenzlinie zwiſchen beiden Schichtenreihen hin und wieder nur leicht angedeutet iſt, ſo muß der Geolog den ſtufenweiſen Uebergang des animaliſchen Charakters der einen Formation in die andere verfolgen. Bei den Korallen, den Encriniten, den Trilobiten, und ſelbſt bei den Muſcheln iſt dieß oft ſchwierig, obgleich im Allgemeinen ein bedeutender Unterſchied in dem Anſehen einer Gruppe foſſiler Reſte wirbelloſer Thiere, wenn ſie aus der obern oder untern Schichtenreihe herrührt, exiſtirt. Ein Beiſpiel dieſer Verſchiedenheit zeigen die nachſtehenden Figuren **16** und **17**; ſie ſtellen eine zweiſchalige Muſchel vor, die in einigen von den Geſteinen der vorliegenden Periode nicht ſehr ungewöhnlich, aber gänzlich auf dieſelbe beſchränkt ſind. Die eigenthümliche Form und Größe der Schloßzähne (Fig. **17.**), ſowie die Schönheit der Muſchel, machen ſie der weitern Beſchreibung werth.

Digitized by Google

Obgleich aber die Unterſchiede dieſer Art nicht von der Art ſind, daß wir ſie nicht beobachten könnten, ſo giebt es doch noch eine andere Veränderung von einem auffallenderen Charakter. Es iſt dies nämlich die Einführung und das ſehr ſchnelle Wachsthum der großen natürlichen Claſſe der Fiſche, deren Reſte verhältnißmäßig ſelten, ſelbſt in den oberſten Si-

Fig. 16. *Fig. 17.*



(Megalodon.)

lurgeſteinen ſind, die aber in den unmittelbar darauf gelagerten Gebirgsarten außerordentlich häufig ſind. Die Beſchreibung

Fig. 18. *Fig. 19.*

Ctenoiden-Schuppe. — Bars.

Cycloiden-Schuppe. — Ausgeſtorbener Salm. (Osmeroïdes Lewesienses.)

Digitized by Google

dieſer Fiſche wird der Hauptgegenſtand von dem übrigen Theile des vorliegenden Kapitels ſein.

Alle Fiſche, die wir jetzt als die Bewohner der Gewäſſer auf der Erdoberfläche kennen, können mit verhältnißmäßig geringen Ausnahmen hauptſächlich in zwei natürliche Gruppen getheilt werden, von denen die einen diejenigen Species enthalten, deren Schuppen an der äußern Kante gleich denen des Barſches (Fig. 18) an den Kanten gezackt ſind, während die der andern Abtheilung, gleich den Schuppen des Häringes oder des Salmes einen glatten und einfachen Rand haben (Fig. 19). Zu dieſen Eigenthümlichkeiten können noch manche andere genommen werden, die wir von der ſpeciellen Anatomie der Fiſche nehmen.

Fig. 20.

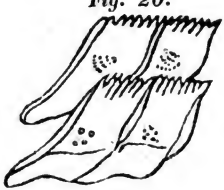


Fig. 21.

Die Ausnahmen von dieſer Claſſification laſſen ſich in wenigen natürlichen Familien zuſammenfaſſen, von denen der Stöhr, die Siluridae oder Seekatzen, der Schwertfiſch der nordamerikaniſchen Seen (Fig. 20), ſo wie einige andere, eine Gruppe bilden, und der Sägenfiſch, die Rochen (Fig. 21), und die Haie, eine andere. Dieſe beiden Gruppen haben im Allgemeinen nur eine verhältnißmäßige Wichtigkeit, ſo lange man nur die jetzt lebenden Fiſche kannte, denn mit Ausnahme

Digitized by Google

der Haie und Rochen enthalten sie nur wenige Species, und diese sind weder häufig, noch weit verbreitet.

Als aber Herr Agassiz durch eine sorgfältige Untersuchung der zahlreichen Fischspecies, deren Bruchstücke fossil in den ältern Gesteinen gefunden werden, wahrnahm, daß alle dieselben, ohne eine einzige Ausnahme, der einen oder der andern von den beiden erwähnten Gruppen angehörten, wurde es nothwendig, die Classification der Fische genau zu betrachten, und wo möglich die Beschaffenheit und Ausdehnung des Unterschiedes kennen zu lernen, welche zwischen den Fischen der frühern und der jetzigen Meere existirt.

Die Resultate dieser Untersuchungen, sowie die Folgerungen, die man durch ein sorgfältiges und genaues Studium der Naturgeschichte und Anatomie der Fische erlangt hat, sind dem Publikum durch Herrn Agassiz in einem großen Werke vorgelegt, welches ein außerordentliches Licht über diesen Theil der Naturkunde verbreitet hat.

Nach Agassiz können die Fische in vier natürliche Ordnungen getheilt werden, von denen zwei bereits erwähnt sind, weil sie die meisten lebenden Fische umschließen, während die beiden andern Gruppen, welche jetzt so selten vorkommen, Species enthalten, welche die Repräsentanten einer andern Ordnung sind, ebenfalls wichtig und scharf bezeichnet, die in frühern Zeiten mit Ausschluß irgend einer Species der jetzt so häufigen beiden Ordnungen, fast alle Fische umfaßte. Die erste von den beiden Gruppen, von denen der Stöhr und der Schwertfisch die am meisten charakterischen sind, werden Ganoiden genannt. Der Name ist von dem griechischen

Ganos, glänzend, entlehnt, indem die Schuppen im Allgemeinen eine sehr glatte, ja oft sehr glänzende Email haben. Die andere, welche die Haie und Rochen umfaßt, wird die Ordnung der Placoiden genannt. Dieser letztere Name ist von dem griechischen Plax, d. h. Platte oder Scheibe, entlehnt, indem die Haut dieser Thiere sehr regelmäßig mit Platten, die oft eine Email haben, bedeckt ist (Fig. 20 u. 21). Von diesen scheinen die Placoiden zuerst eingeführt worden zu sein, während die Ganoiden die größte Entwickelung in den Urmeeren erlangten.

Die beiden andern Gruppen sind ebenfalls nach der Form und Structur der Schuppen benannt, und die eine ist die der Ktenoiden (von ktenos, ein Kamm) und Cycloiden (von kyklos, ein Kreis). — (Fig. 18 u. 19.)

Die Familie der lebenden Placoiden-Fische, welche denen, welche Reste fossil gefunden werden, am meisten gleicht, ist die, von denen die Haie wohlbekannte Repräsentanten sind. Diese starken und raubsüchtigen Thiere, welche jetzt die Tyrannen der Tiefe sind, scheinen bei ihrer ersten Einführung von geringer Größe gewesen zu sein, und wurden von einigen wenigen Species der nächsten oder Ganoiden-Ordnung begleitet. Man hat bis jetzt nur 9 Species von diesen haiartigen Ungeheuern mit Sicherheit in den Silur- und in den Devonischen Gesteinen bestimmt, und nur zwei derselben finden sich in jenen ältesten Gebirgen.

Es sind hauptsächlich die Ganoiden, deren Reste in dem alten rothen Sandstein und in andern Gesteinen jener Periode vorkommen. Man kennt 60 verschiedene Species. Die

Digitized by Google

meiſten derſelben ſind dadurch bemerkungswerth, daß ſie in der Form, und auch in der Structur Aehnlichkeit mit den niedern Thierclaſſen haben, ſowie auch einige anſcheinende Verwandtſchaften mit der Claſſe der Reptilien.

Die merkwürdigſte Gruppe dieſer Fiſche umfaßt verſchiedene Geſchlechter, von denen drei unſere beſondere Aufmerkſamkeit auf ſich ziehn. Es ſind dieß der Cephalaspis oder Schildkopf, Fig. 22, der Pterichthys oder Flügelfiſch, Fig. 23, und der Coccosteus, Fig. 24, ſogenannt von den beerenartigen Tuberkeln, womit die knochenartigen Schuppen bedeckt ſind.

Der bemerkenswertheſte Theil von dem erſten dieſer Fiſche, dem Cephalaspis, iſt der Kopf. Er hat die halbmondförmige Geſtalt des ſogenannten Werkmeſſers, welches die Sattler zum Schneiden des Leders gebrauchen. Er iſt außerordentlich breit und flach, und dehnt ſich zu beiden Seiten ſehr bedeutend über den Körper hinaus, und die Knochen ſcheinen ſo feſt mit einander verbunden zu ſein, daß ſie einen Schild bilden, ſo daß es den Anſchein hat, als ſei der ganze Kopf mit einer einzigen Platte von emaillirten Knochen bedeckt. Für ſich allein iſt dieſer Kopf von dem eines Trilobiten kaum zu unterſcheiden. Der Körper hat im Verhältniß zu dem Kopf eine geringe Größe; der Rücken iſt gebogen, und tritt in der Höhe, nach dem Schwanz zu, nach und nach zurück, und dieſer letztere hat eine mäßige Länge. Floſſen hatte der Fiſch nur wenige und nicht ſehr kräftige, wiewohl ſie vorn knochenartig geweſen zu ſein ſcheinen, der übrige Theil mehr faſerig. Der ganze Körper war mit Schuppen

Digitized by Google

Fig. 22.

Schildköpfiger Fiſch.
(Cephalaspis.)

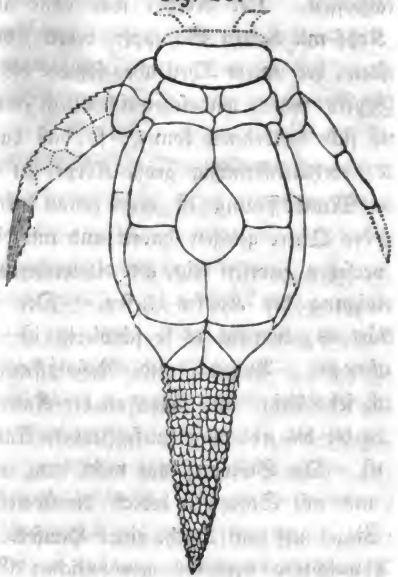
bedeckt, deren Form an verſchiedenen Theilen verſchieden war, und die reihenartig angeordnet geweſen zu ſein ſcheinen. Die Fiſche ſcheinen nie eine bedeutende Größe erreicht zu haben, die beſterhaltene Species iſt etwa 7 Zoll lang, mit einer Breite von 3 Zollen zwiſchen den Spitzen des halbmondförmigen Schildes. Prof. Agaſſiz nimmt an, daß die eigenthümliche Geſtalt des Kopfes dem Thiere bei Angriffen zur Vertheidigung diente, und man kann ſich denken, daß die weiche Subſtanz der Orthoceratiten, welche wahrſcheinlich die größten und gefürchtetſten ihrer Feinde waren, durch den eigenthümlich und meſſerartig geformten Kopf, leicht verwundet werden konnte.

So wie die meiſten andern Ganoiden-Fiſche der ältern Geſteine, beſtanden die Kopfknochen und die Schuppen dieſes merkwürdigen Ungeheuers im Innern aus einer verhältnißmäßig weichen Knochenſubſtanz, allein ſie waren mit einer dicken und feſten Emailplatte von außerordentlicher Härte bedeckt, welche faſt gar nicht beſchädigt werden konnte. Die

einzelnen Schuppen, der Schildkopf, und zuweilen auch der vollständige Umriß des Thieres, waren auf dieſe Weiſe im Stande, der Zerſtörung zu entgehen, und wurden in ſandſteinartigen Geſteinen aus ſo grobkörnigen Bruchſtücken gefunden, daß deren Anhäufung von einer ſo heftigen Reibung begleitet ſein mußte, um jede organiſche Subſtanz zu zerpulvern, ſo daß wir auch aus dieſem Sandſteine niemals Bruchſtücke von Muſcheln oder andern leicht zerſtörbaren Subſtanzen, erhalten. Die Reſte dieſer Fiſche ſind in Herefordſhire, in einigen Theilen von Wales, in Schottland und neuerlich auch in Rußland gefunden; jedoch war das Thier lediglich auf die Periode des alten rothen Sandſteins beſchränkt. Es iſt aber durchaus nicht leicht einzuſehen, was ſeine Gewohnheiten ſein mochten, in welcher Waſſertiefe es am Liebſten lebte, und auf welche Weiſe es ſeine Nahrung erlangte.

Der Pterichthys (Fig. 23) iſt ebenfalls außerordentlich verſchieden von irgend einer lebenden Thierſpecies, und ein ebenſo eigenthümliches Ungeheuer, wie das ſo eben betrachtete. Die Form des Thieres geht aus der nebenſtehenden Abbildung deutlich hervor. Es hatte jedoch nur die geringe Größe von einigen Zollen, bis höchſtens 1 Fuß; Kopf und Körper waren mit ſtarken Schuppen oder Platten bekleidet, und dieſe hatten eine Email. Form und Verhältniſſe waren von denen gewöhnlicher Fiſche gänzlich verſchieden; der Kopf war klein, der Körper flach, war vom Kopf bis zum Bauch breit und lief alsdann nach und nach in einen dünnen Schwanz aus. Vom Kopf aus liefen ein Paar eigenthümlich geformter Ruder oder Schwingen, von denen das Genus benannt worden

Fig. 23.



(Gehörnter Flügel-Fiſch.)
(Pterichthys cornutus.)

iſt, und von denen man annimmt, daß ſie demſelben Zweck wie die Hörner des halbmondförmigen Schildes von dem Cephalaspis entſprechen, und das Thier gegen die Angriffe ſeiner Feinde vertheidigen. Außer dieſen Rudern, welche hart und ſpitz, und faſt eben ſo lang, als der Körper waren, ſcheinen wenigſtens einige Species vom Pterichthys mit einem andern kleinern Paar verſehen zu ſein, welche von da ausliefen, wo der Körper mit dem Schwanz verbunden war, und wenn dieſe den Analfloſſen entſprechen, ſo die vorhergehenden

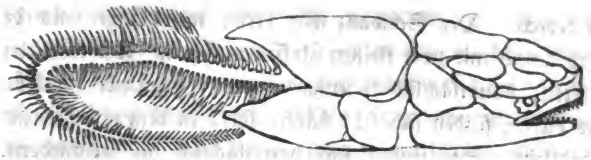
Digitized by Google

den Pectoralfloſſen. Der Körper war ohne allen Zweifel gleich dem Kopf mit harten Schuppen bedeckt, die genau in einander faßten; der untere Theil aber ſowohl des Kopfes, als auch des Körpers, waren wahrſcheinlich durch eine zähe Haut geſchützt, die ſich ausdehnen konnte, ſo daß das Thier im Stande war, verhältnißmäßig große Körper zu verſchlingen. Die Lage der Mundöffnung iſt nicht genau bekannt, jedoch mag ſie in der Quere gelegen haben und mit dicken fleiſchigen Lippen verſehen geweſen ſein, um die wiederum Schuppen zur Vertheidigung des Kopfes liefen. Der Mangel an Zähnen erklärt es, warum es ſo ſchwierig iſt, vollſtändige Reſte aufzufinden. Augen- und Naſenöffnungen waren wahrſcheinlich ſehr klein, und lagen an der Kante der breiten Platte, welche die bis jetzt allein aufgefundene Andeutung von dem Kopfe iſt. Der Schwanz war nicht lang, aber dick und kegelförmig, und mit Schuppen bedeckt, die übereinander griffen, wie die Ziegel auf dem Dache eines Hauſes.

Die Abweichung von der gewöhnlichen Geſtalt eines Fiſches iſt bei dieſem Thiere ſo bemerkenswerth, daß die erſten davon aufgefundenen Reſte als die eines Inſects oder eines Schaalthiers, ja als die eines Reptils beanſprucht wurden, da man Aehnlichkeit mit den Schildern einer kleinen Schildkrötenart zu finden glaubte. Dieſes in jeder Beziehung fremdartige Geſchlecht gehört ganz offenbar einer erloſchenen Familie von Fiſchen an, und iſt mittelſt des Geſchlechts Coccosteus mit den andern Geſchlechtern verbunden. Auch dieſes Geſchlecht hat einen abweichenden Charakter von dem der lebenden Fiſche.

Digitized by Google

Fig. 24.



Coccosteus.

Der Coccosteus (Fig. 24) hat durchaus nicht die flügelartigen Extremitäten, welche den Pterichthys charakterisiren, und wenn seine Gestalt auf der einen Seite auch etwas Fremdartiges zeigt, und ganz anders ist, wie bei gewöhnlichen lebenden oder erloschenen Fischen, so gleicht sie doch andererseits in ihren allgemeinen Umrissen der Fischform. Statt Schuppen war das Thier mit breiten Platten bedeckt, welche eine Email enthielten.

Der Coccosteus hatte einen breiten und hohen, fast kreisförmigen Kopf, der mit verschiedenen Platten bedeckt und mit dem Körper durch eine enge Gliederung verbunden war, sowie man es sonst bei Fischen nicht, wohl aber bei Insecten findet. Die Kiefern waren verhältnißmäßig groß und mit sehr starken und spitzen Zähnen versehen, der Mund war wie bei dem Stockfisch und andern lebenden Geschlechtern geöffnet, und ganz offenbar war das Thier sehr räuberisch. Der untere Theil des Kopfes scheint mit einer zähen Haut bedeckt gewesen zu sein, die der Ausdehnung fähig, so daß das Thier im Stande war, verhältnißmäßig größere Körper zu verschlingen. Der obere Theil des Körpers war mit einer großen

Digitized by Google

Platte, und der untere mit vier eigenthümlich geformten Platten bedeckt. Der Schwanz war breit, weit länger als der Körper und mit zwei kleinen Flossen versehen. Die einzelnen Platten, hauptsächlich diejenigen, welche die Decke des Körpers bilden, finden sich sehr häufig fossil in dem alten rothen Sandstein. Sie finden sich hauptsächlich an verschiedenen Punkten in Schottland, und auch in Rußland sind einige Species, den englischen analog gefunden worden, hauptsächlich Reste von der gigantischen Art Chelonichthys oder Schildkrötenfisch.

Die hier beschriebenen Fische bilden zusammen eine von den verschiedenen Gruppen, welche für die jetzt zu betrachtende Periode charakteristisch sind. Allein wir müssen auch einer andern Gruppe, welche vier Geschlechter enthält, erwähnen, da sie mit den Cephalaspides, wie wir die vorhergehende nannten, im Gegensatz steht; und statt mit großen Platten bedeckt zu sein, enthalten sie kleine Schuppen, so daß die Haut das Ansehn des Chagrin hat.

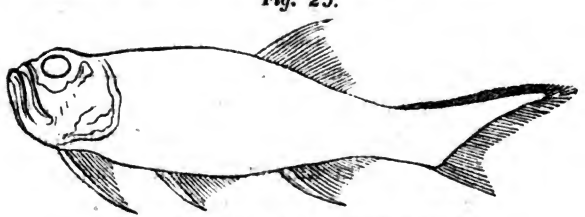
Die Fische dieser Gruppe haben gewöhnlich eine geringe Größe, sind breit, haben einen breiten Kopf und laufen in einen kleinen Schwanz aus. Sie haben große Zähne und die meisten von ihnen müssen stark und sehr schnell in ihren Bewegungen gewesen sein. Die Flossen haben auch eine eigenthümliche Bildung, indem sie aus einer Menge zarter Strahlen bestehen, die gewöhnlich in eine sehr starke Strahle oder spina auslaufen, zuweilen aber auch nur in das Fleisch gewachsen, und zuweilen knochenartig gegliedert sind. Sowohl diese, als auch die vorhergehende Gruppe sind gänzlich

Digitized by Google

auf die erste Epoche, und fast gänzlich auf die besondere Periode des alten rothen Sandsteins beschränkt.

Eine andere Gruppe dieser alten Fische, die Dipterier (von dis und pteron, Flosse, also doppelflossig —) zeichnet sich durch die Größe ihrer Flossen aus, sowie auch dadurch, daß die Rücken- und die Schwanzflossen doppelt sind. Die Kiefern dieser Thiere waren mit scharfen und mit spitzigen Zähnen versehen; der Kopf war wie in eine Sehnenbüchse eingeschlossen und mit Email bekleidet. Die Schuppen auf dem Körper waren bei einigen Spezies, z. B. bei Glyptolepis so groß, daß vom Kopf bis zum Schwanz nur etwa ein halbes Dutzend erforderlich war. Dieß war jedoch kein allgemeines Kennzeichen, sondern weit charakteristischer sind die Stacheln, welche die Flossen tragen und vertheidigen. Die untenstehende Fig. 25 stellt ein Geschlecht dar, bei welchem diese Stacheln in Verbindung mit sehr kleinen, aber sehr vollkommenen Ganoiden-Schuppen verbunden sind. Es ist wahrscheinlich, daß fast alle, wo nicht alle Fische von der Classe der Dipterier schnellere Schwimmer und weit räuberischer waren, als alle die der beiden vorhergehenden Familien. Uebrigens hatten alle nur eine geringe Größe.

Fig. 25.



Stachelflossen-Fisch. (Chiracanthus.)

Digitized by Google

Außer dieſen giebt es noch eine andere Familie, welche hauptſächlich in dem letztern Theil der Periode entwickelt worden iſt, und die größer wird. Ein Mitglied dieſer Gruppe iſt Holoptychius (von holos, das Ganze und ptyche, eine Falte, da die ganze Oberfläche der Schuppen mit tiefen Furchen bedeckt iſt) genannt worden, und auf die Devoniſche Periode beſchränkt. Im Verhältniß zu der Größe des Körpers war der Kopf klein, und jener war mit großen, runden, tief gefurchten Schuppen bedeckt. Ein vollſtändig ausgewachſenes Exemplar iſt 30 Zoll lang und 12 Zoll hoch. Die Kiefern beſtehen aus Knochen und ſind mit Email überzogen. Vorn befand ſich in denſelben eine dichte Reihe von ſpitzen Zähnen, und hinter derſelben eine Reihe anderer, die wenigſtens 20 Mal ſo groß waren. Das andere Geſchlecht, Megalichthys, war vielleicht charakteriſtiſcher für die nächſtfolgende Periode, während welcher der Kohlen-Kalkſtein und die Steinkohlen abgeſetzt wurden, und es iſt daher wohl am Beſten, die Beſchreibung derſelben für jetzt zu unterlaſſen.

Im Allgemeinen ſcheint es daher, daß dieſe zweite Periode, wegen der Anzahl und Verſchiedenheit der Fiſchreſte, in den Lagen, in denen ſie vorkommen, eben ſo bemerkenswerth iſt, als die vorhergehende es in Beziehung auf die Bruchſtücke der Korallen, Muſcheln und anderer Thiere von niedrigerer Organiſation war. Wir dürfen annehmen, daß in England z. B. die Fiſche nicht eher auftraten, als mit dem ſogenannten Schlammſtein (mudstone) in der Silurformation, ferner, daß ihre Anzahl im Anfang gering war, und daß ſie erſt nach und nach in Anzahl und Varietäten zunahmen. Die

Digitized by Google

Thatſache übrigens, daß unter den Formen dieſer Thiere, die zuerſt vorkommen, verſchiedene Repräſentanten der Haifamilie, ſowie einige Knochenfiſche von einer ſehr verwickelten Organiſation ſich befanden, iſt ein hinlänglicher Beweis gegen die Meinung derer, welche eine ſtufenweiſe Entwickelung von einer unvollkommnern zu einer vollkommnern Struktur aufgeſtellt haben. Eben ſo wenig zeigen die genau unterſuchten Formen der eigenthümlichen Familien, Pterichthys und Coccosteus, daß in der Struktur eine Annäherung und eine ſehr geringe Analogie mit den niedern Familien der wirbelloſen Thiere ſtattfindet.

Digitized by Google

Fünftes Kapitel.

Das Erscheinen von Land und von Landpflanzen. Die Steinkohlenformation.

Zu der Periode der siluriſchen Geſteine und des alten rothen Sandſteins gehören auch die Schlamm- und Sandſchichten, welche zu unvollkommenen Schiefergeſteinen, wie in Devonſhire und im nördlichen Europa, oder zu groben Conglomeraten, wie in Herefordſhire, Schottland und Rußland, oder zu Schlammgeſteinen und dichtem Kalkſtein, wie in der alten Siluria, oder zu Schiefern, in Wales und Cumberland, und zu den zahlreichen und verſchiedenen Geſteinsabänderungen in andern Theilen der Erde umgewandelt worden, welche von gleichem Alter ſind. Sie ſtellt im Ganzen eine große natürliche Gruppe von Schichten dar, die einen ſehr gleichförmigen Charakter zeigt und ſchwer zu verkennen iſt; und obgleich ſie oft ſich unendlich verſchieden von Anſehen zeigt, ſelbſt an einer und derſelben Lokalität, ſo verdient ſie doch mehr als irgend eine andere, den Namen einer „univer-
[illegible] Formation."

Digitized by Google

Dieſer gleichförmige Charakter iſt um ſo wichtiger, als nach Verlauf der Silur-Periode, faſt über die ganze Erde hin eine große Veränderung Statt gefunden zu haben ſcheint.

Ein Reſultat dieſer Veränderung iſt das Vorwalten der kohlenſauren Kalkerde über alle andern ſubmarinen Ablagerungen während der nächſten Periode, und das plötzliche Auftreten einer merkwürdigen Menge von foſſilen Pflanzen. Es ergiebt ſich hieraus die Gegenwart von Land in jener Zeit, und die Exiſtenz einer üppigen, faſt tropiſchen Vegetation, welche zur Bildung mächtiger, weitverbreiteter Steinkohlenflötze Veranlaſſung gab, welche in beckenförmigen Vertiefungen der Kalk- und Sandſteinbildungen abgelagert wurden, und am ausgedehnteſten im mittleren Nordamerika, in England und in Belgien ſich zeigen, aber auch im öſtlichen Europa, am Donetz, in mehreren Ländern in Aſien, im öſtlichen Auſtralien, in Van-Diemensland ꝛc., gefunden werden.

Man darf aber keineswegs glauben, daß ein ſehr beträchtlicher Theil der dieſer unter dem Namen der kohlenführenden oder Steinkohlen-Formation allgemein bekannten Schichtengruppe angehörenden Geſteine wirklich ganz aus Reſten von Pflanzenſtoffen beſteht. Die erſte der hierher gehörenden Schichtenreihen iſt wohl in den meiſten Theilen der Erde ein dichter feſter Kalkſtein geweſen, der faſt zum größten Theil, durch die Arbeiten von Korallen-Thierchen gebildet worden iſt; und obgleich auch mehrere Kalkſteinſchichten, welche dem ältern Theile der erſten großen Reihe angehören, evident von dieſen kleinen Thierchen gebildet ſind, ſo können ſie doch weder rückſichtlich der ausgedehnten Flächenverbreitung, noch

Digitized by Google

rücksichtlich ihrer Mächtigkeit, mit den Kalksteinen der neueren Periode verglichen werden, die wir jetzt beschreiben wollen. Auf den britischen Inseln hat die Ablagerung des größten Theils dieser Kalksteine, aller Wahrscheinlichkeit nach, unmittelbar nachdem die Absetzung des alten rothen Sandsteins und der Devonischen Gesteine vollendet war, Statt gefunden; die allmählige Abnahme der Größe der Geschiebe aber und dann der Wechsel der Kalksteine mit feinem Meeressand, giebt uns die bestimmte Gewißheit, daß plötzliche Veränderungen oder ein Aufhören in der Continuität der Ablagerungen, zwischen jenen beiden Formationen nicht Statt gefunden haben. Es ist daher wahrscheinlich, daß während der angedeuteten Zeit in unsern Breiten ein seichter Meeresboden existirt habe, der an einigen Stellen für die Bildung von Korallen-Riffen sehr günstig und wahrscheinlich den Untiefen im stillen Ocean sehr ähnlich war, an welchen solche kreisförmige Korallen-Inseln entstanden sind und noch heute entstehen. Auf solchen Bänken und einem sinkenden Continente scheinen die Korallenthiere der alten Meere allmählig, aber fortdauernd, ihre ewigen Denkmäler aufgebauet zu haben, und so wurden im Laufe der Zeiten jene zahlreichen, oft vereinzelten, aber stets einander ähnlichen Kalksteinmassen, die, wie eben erwähnt, auf den britischen Inseln und an andern Punkten der Erdoberfläche vorkommen. In England ziehen sie von Wales im Süden, in der Nachbarschaft von Bristol, nordwärts, etwas nach Osten zu geneigt, und bilden, wenngleich an manchen Punkten von neueren Schichten bedeckt, das vorherrschende Gestein in den Grafschaften Derbyshire, Lancashire,

Digitized by Google

Yorkſhire, Durham und Northumberland. Auch im Weſten tritt das Geſtein, mit allen ſeinen hauptſächlichſten Charakteren, wieder auf, und es iſt, wenngleich es nur in gewiſſen beſtimmten Diſtrikten entblößt iſt, über den größern Theil von Irland verbreitet, freilich, wie auch in manchen Gegenden von England, von einem grobkörnigen, kieſeligen Sandſtein bedeckt oder erſetzt, der den Geologen unter dem Namen Millſtonegrit genugſam bekannt iſt.

Während der Bildung dieſer Kalkſteine in den Meeren, welche damals England bedeckten, zog ſich, aller Wahrſcheinlichkeit nach, ein Strich Land im Weſten, nördlich und ſüdlich von England und der Weſtküſte des heutigen Irlands, hin. Demgemäß finden wir, daß die unteren Schichten der Steinkohlenformation im Nordweſten von Yorkſhire, in Devonſhire und auch in verſchiedenen Punkten in Irland einen großen Reichthum zeigen an Ueberreſten von Landpflanzen, und wenn auch manche von ihnen durch Strömungen im Meere angetrieben worden ſein mögen, ſo iſt doch mit der größten Wahrſcheinlichkeit anzunehmen, daß die Entfernung des Landes nicht ſehr groß geweſen ſei.

Es iſt in Rückſicht auf dieſen Punkt ferner die Thatſache merkwürdig, daß die Kohlenkalkſteine oder correſpondirende Bildungen von gleichem Alter die älteren Geſteine von Cumberland begrenzen und in Becken der Devoniſchen Geſteine von Devonſhire und Cornwall abgelagert ſind; und wahrſcheinlich bildeten dieſe Geſteine das feſte Land jener Periode, auf welchem die Bäume und Geſträuche wuchſen, deren Reſte in den Kalkſteinen neben ihnen abgelagert ſind. Wenigſtens

iſt die damalige Exiſtenz von Land an jener Stelle genugſam bewieſen; und wir wollen nun die Ablagerung der gröberen Conglomerate und feineren Sandſteine näher betrachten, deren obere Glieder zu Behältern (receptacels) der pflanzlichen Stoffe dienen mußten, welche jetzt in jenes Mineral verwandelt ſind, welches wir Kohle nennen.

Es iſt weder wahrſcheinlich, noch läuft es den Geſetzen der Natur, wie ſie in den Theilen der Welt, wo die Bildung von Koralleninſeln noch jetzt Statt findet, ſich manifeſtiren, zuwider, daß der Bildung großer Riffe, von bedeutender Mächtigkeit und Ausdehnung eine Veränderung im Niveau des benachbarten Meeresbodens folgte. In Bezug auf die Kohlenformation beſtand dieſe Veränderung wahrſcheinlich in der Senkung eines großen Landſtriches, von deſſen allgemeinen Umriſſen, ja von deſſen Richtung, wir gar Nichts wiſſen. Wir können auch, mit Beziehung auf dies Land, kaum mit einiger Gewißheit entſcheiden, ob es aus zahlreichen kleinen Inſeln beſtand, oder ob es einen Archipel von wenigen größeren Inſeln, wie ein ſolcher an der Oſtküſte von Aſien exiſtirt, bildete. Dieſer Senkung folgte aber wahrſcheinlich bald eine Hebung, und über die Richtung, in welcher das neue Land ſich erſtreckte, darüber giebt uns die Ablagerung ſehr mächtiger und ausgedehnter Schichten von Conglomerat und Sandſtein beſtimmte Anzeichen, welche Ablagerung der von Schichten von Schlamm und feinem Sand, in denen die vegetabiliſchen Reſte hauptſächlich eingeſchloſſen wurden, und welche ſie in ungeheurem Ueberfluſſe den neueren Tagen unſerer Erdgeſchichte überlieferten, vorausging.

Digitized by Google

Diese flötzleeren Sandsteine zeigen sich besonders im nördlichen Theile der großen Kohlenführenden Ablagerung in England; sie fehlen aber auch im südlichen Theile derselben nicht und bedecken gleichfalls den ganzen Bergkalk in Irland. Einige Theile des mittleren Englands zeigen keine Spur von ihnen; und die Lage der Süd-Staffordshirer Kohlenflötze, wo der Kalkstein ebenfalls fehlt, und das eigentliche Kohlengebirge unmittelbar auf den älteren Gesteinen ruhet, giebt einen deutlichen Beweis von dem partiellen Charakter der Ablagerung, selbst wenn die wahre Natur der Korallen-Riffe und Inseln die gelegentliche Abwesenheit eines der Glieder der Reihe nicht wahrscheinlich machte. Es ist aber bemerkenswerth, daß wir in diesem mittleren Distrikte, wo bald der Bergkalk und bald die gröberen Conglomerate fehlen, eine wenig mächtige, aber deutlich markirte Lage von lichtbläulichem Kalkstein finden, der keine Korallenbildung ist, sondern sich deutlich als Süßwasserbildung zu erkennen giebt, den oberen neueren Schichten der Kohlenformation angehört und mit Unterbrechungen zwar, über eine Fläche von fast **100** (engl.) Meilen verbreitet sich zeigt.

Die Glieder der großen Kohlenformation, welche die Flötze einschließen, bestehen aus Schiefer- und Sandschichten, welche mit einander und mit den Kohlenflötzen selbst, wechsellagern, und zum Theil Meeres-, zum Theil Süßwasserbildungen sind. Sie enthalten größtentheils einen bedeutenden Reichthum an Wedeln von Farrnkräutern und ähnlichen Monokotyledonischen Pflanzen, nebst mannigfach zerdrückten und zerbrochenen Stammstücken dieser und anderer Pflanzen,

Digitized by Google

welche zur Bildung der Steinkohle selbst wohl nicht wenig beigetragen haben mögen.

Es ist keine leichte Aufgabe, dem Leser ein solches Bild von den verschiedenen Umständen, unter denen die Ablagerung der Steinkohlen stattgefunden, und von den dazu nöthigen Zeiträumen zu geben, daß er davon eine klare Anschauung erhält. Die gesammte Mächtigkeit der verschiedenen Schichten variirt in England in den verschiedenen Kohlendistrikten sehr bedeutend, beträgt aber in Lancashire, wenigstens 150 (engl.) Fuß. In Nord-Amerika, wo, wie bereits erwähnt, die Formation eine sehr bedeutende Ausdehnung hat, ist die Mächtigkeit der bauwürdigen Kohle wenigstens eben so groß, als irgendwo in England; während sie in Belgien und Frankreich, sowie in Deutschland häufig weit geringer ist, obwohl die Flötze nach Osten zu an Mächtigkeit und Bauwürdigkeit zunehmen.

Diese Angabe der Mächtigkeit der Kohlenflötze vermag nur einen schwachen Begriff von der ungeheuren Menge der zu ihrer Bildung nöthigen Pflanzenstoffe zu geben. Andererseits ist aber die Größe des Nachwuchses der Pflanzen und die Menge der alljährlich von vielen großen Flüssen, sowohl der großen östlichen, als westlichen Continente, weggeführten Vegetabilien, über alle Begriffe größer, als in unsern trockneren und kälteren Klimaten. Die Bäume, welche in so hohem Grade zur Bildung der Steinkohle beigetragen haben, sind wahrscheinlich noch fast ganz voll Saft gewesen, so daß sie, bei theilweiser Zersetzung, auf einen kleinen Raum zusammengepreßt werden konnten. Dieser „Preßprozeß" muß sowohl

Digitized by Google

während als nach der Bildung abgesonderter Schichten, in einem großartigen Maaßstabe stattgefunden haben; die Schichten wurden eine nach der andern, bald von Schlamm- und Sandanhäufungen bedeckt, welche nun mit der Steinkohle als Schieferthon und Sandstein wechsellagern. Häufig hatten Baumstämme in dem Schlamme eine geneigte oder vertikale Stellung angenommen, während der Sand sich rings um sie absetzte; häufig wurde auch der ganze Stamm durchaus im Schlamm vergraben, und verlor in seinem Ansehen bald jede Spur seines vegetabilischen Ursprunges.*)

Um die verschiedenen Prozesse, und die allmälige Ablagerung der Schichten übereinander, durch welche zuletzt und ganz allmälig die ganze Gruppe des Steinkohlengebirges vervollständigt wurde, darzustellen, würden wir eine Menge Details anführen müssen, welche sich auf so wenige Seiten nicht zusammendrängen läßt. Wenn man sich erinnert, daß die Holzfaser nach ihrer Ablagerung gänzlich verändert und daß der ganze Charakter der Pflanze modificirt werden mußte, ehe sie zu

*) Es läßt sich wohl, wenn man aus der Analogie mit der heutigen Pflanzenwelt schließt, kein vernünftiger Zweifel gegen die Annahme erheben, daß manche Kohlenflötze ihren Ursprung dem plötzlichen Sinken von stark bewachsenem Lande verdanken. Man braucht nur an die Berichte über die Vegetation auf mehreren Inseln der südlichen Hemisphäre, welche ein äußerst feuchtwarmes Klima haben, und wo der Boden mit einer acht bis zehn (engl.) Fuß hohen Lage von vegetabilischen Stoffen bedeckt ist, zu erinnern, um die Wahrscheinlichkeit jener Annahme gegen jeden Einwand zu vertheidigen.

Digitized by Google

dem bituminösen, zerbrechlichen, fast krystallinischen Mineral werden konnte, welches wir jetzt dem Schooße der Erde entreißen, um es als Brennmaterial zu benutzen; so möchte es eher zweifelhaft erscheinen, ob der Ursprung der Steinkohle bestimmter und nothwendigerweise vegetabilischer Natur war, als vernünftig, an der Wichtigkeit der stattgefundenen Veränderung und an der Existenz außerordentlicher Ursachen, welche dieselbe hervorbrachten, zu zweifeln. Und doch ist nichts gewisser, als daß alle Steinkohlen dereinst Pflanzen waren; denn in den meisten Fällen läßt sich durch das Mikroskop Holztextur wahrnehmen, wenn auch nur in der nach dem Verbrennen der bituminösen Theile zurückbleibenden Asche. Dies ist so genau und so häufig beobachtet, daß nur die Anführung der Thatsache nöthig erscheint.

Die vorzüglichsten Pflanzenreste, deren Studium dem Forscher Kunde giebt von den Bäumen und Gesträuchen, welche das Land in der damaligen Periode schmückten, sind nicht in die eigentliche Steinkohle selbst, sondern in die Schieferthone und Sandsteine eingeschlossen, welche mit jener so häufig abwechseln. Diese Versteinerungen bestehen in Blättern, kleineren und größeren Zweigen, auch wohl in ganzen Stämmen, sowie in Abgüssen und Abdrücken verschiedenartiger Baumfrüchte. Man hat mannigfache Schlüsse gezogen und Analogieen aufgestellt rücksichtlich ihres Verhältnisses zu den jetzt lebenden Pflanzen, und wenn in allen Fällen die holzige feste Substanz der Stämme und die vollkommene äußere Form der Blätter und Früchte erhalten wäre, so würde für den Botaniker gegründete Hoffnung vorhanden sein, den

Digitized by Google

allgemeinen Charakter jener Vegetation zu erläutern; leider aber iſt es anders der Fall. Meiſtentheils, ja ſogar in den ſcheinbar deutlichſten Fällen, iſt nur der Abguß des Stammes in Sandſtein, der Abdruck der innern oder der äußern Seite der Rinde, oder ein wenig verkohlter Rindenſubſtanz geblieben, und ſelbſt die Geſtalt des Stammes iſt häufig durch einen ſtarken Druck gänzlich zerſtört. Dies zeigt zwar eine beſondere Eigenſchaft, welche der großen natürlichen Pflanzengruppe, der dieſe Verſteinerungen angehören, nämlich den Monokotyledonen oder Endogenen, eigenthümlich iſt; ſchließt aber zugleich die Möglichkeit der Vergleichung mit den wenigen lebenden Formen dieſer Gruppe, welche ihnen in der allgemeinen Form und Struktur gleichen, faſt gänzlich aus.

Und doch, ungeachtet der großen, mit dieſem Gegenſtande verknüpften Schwierigkeiten, iſt doch die allgemeine Natur der Inſelflora zur Zeit der Steinkohlenperiode genau beſtimmt worden. Man fand zunächſt, daß dieſe Flora in allen Theilen der Erde, wo die Steinkohlenformation vorkommt, nämlich im weſtlichen, nördlichen und öſtlichen Europa, in Nordamerika, von Alabama bis nach Melville Island, in verſchiedenen Gegenden Aſiens, im öſtlichen Auſtralien, auf Vandiemensland und wahrſcheinlich auch auf den großen aſiatiſchen Inſeln, von einer und derſelben Art iſt. Ein zweites merkwürdiges Reſultat iſt, daß, wenn wir Aehnlichkeiten zwiſchen jener alten Flora und der jetztlebenden finden wollen, ſei es rückſichtlich des Vorwaltens beſtimmter Pflanzenformen, oder hinſichtlich des gänzlichen Fehlens anderer, wir dieſe nur auf Neu-Seeland, in Süd-Auſtralien und auf den zahlloſen

Digitized by Google

kleinen Inseln finden, welche das einzige Land zwischen dem Wendekreise des Steinbocks und dem Süd-Pole bilden.

Und doch, obgleich in jenen entfernten Breiten jetzt ähnliche Formen der Pflanzenwelt leben, wie sie in den vor so unendlich langer Zeit gebildeten Steinkohlenflötzen begraben sind; obgleich dort die düster gefärbten Farren, wie einst in unsrer nördlichen Hemisphäre, unsre lachenden Gräser vertreten, und in dem reichsten Wuchse, mit Palmen vereint und einigen Nadelhölzern besonderer Art, hochstämmige Wälder bilden, die der Wanderer mit staunender Bewunderung betritt: doch erscheint nach genauer Vergleichung, eine wahre Aehnlichkeit nur in geringem Maaßstabe; und der Geolog kann keine wahre Befriedigung finden in der Betrachtung, daß in England, in Deutschland, in Belgien dereinst dieselben Ver-

Fig. 26.

(Pecopteris.)

Fig. 27.

(Odontopteris.)

Digitized by Google

hältniſſe herrſchten, als jetzt auf den Eilanden der Südſee. Einer der hervorſtechendſten Charaktere in der Flora der Steinkohlenperiode iſt unſtreitig das eigenthümliche Uebergewicht, welches die Familie der Farren hat, ſowohl rückſichtlich der abſoluten Menge, als auch in Hinſicht auf die große Mannigfaltigkeit der Formen. Die S. 92 ſtehenden Figuren zeigen zwei von dieſen, Pecopteris und Odontopteris, die ſehr häufig und ganz beſonders charakteriſtiſch ſind. Oft finden ſie ſich in einzelnen Fragmenten, im Schieferthon oder Sandſtein; oft aber ſind ſie in ſolcher Menge zuſammengehäuft, daß ſie ganze Lagen bilden.

Es kommen noch viele andere Formen vor; ſo z. B. Sphenopteris und Neuropteris, Fig. 28 u. 29.*) Beide ſind

Fig. 28.

(Sphenopteris.)

Fig. 29.

(Neuropteris.)

ſehr häufig und gehören höchſt wahrſcheinlich zu der Gruppe der baumartigen Farren; ihre Stämme erreichen eine größere oder geringere Höhe. Das Titelkupfer dieſes Werkes

*) Die Namen dieſer Pflanzen ſind aus dem Griechiſchen abgeleitet und beziehen ſich auf die beſondere Form der Blätter oder

Digitized by Google

giebt einigermaßen eine Idee von der Flora der Kohlenperiode; man vergleiche die Erklärung deſſelben.

Außer den baumartigen Farren zeichneten ſich in jener Zeit durch ihre gigantiſchen Verhältniſſe auch noch andere Pflanzen aus, deren jetzige Repräſentanten durchgängig klein ſind. Da aber hier die Aehnlichkeit lediglich in der allgemeinen Form liegt, und da kein der großen Mehrzahl der andern baumartigen Pflanzen analoger Typus zu exiſtiren ſcheint, mit dem ſie verglichen werden könnten: ſo iſt es keineswegs unmöglich, daß ſie gänzlich ausgeſtorben ſind. Ein Beiſpiel hiervon giebt eine Pflanze, deren Reſte in dem Steinkohlengebirge äußerſt häufig iſt: nämlich **Calamites** *).

Die Calamitenreſte beſtehen aus gegliederten Fragmenten, von urſprünglich cylindriſcher Geſtalt, ſind aber faſt durchgängig zuſammengepreßt und platt gedrückt. Sie gleichen im Allgemeinen ſehr dem in Sümpfen ſo häufig wachſenden gewöhnlichen Schachtelhalm oder Schafthalm, Equisetum, haben aber Stämme von öfters mehr als 1 Fuß Durchmeſſer, und Zweige von ähnlichen gigantiſchen Verhältniſſen.

Fig. 30.

(Calamites.)

Wie aus ihrer zuſammengedrückten Form hervorgeht, waren ſie ohne Zweifel weich und ſaftig, als ſie von den Nie-

Wedel und ihrer Nerven. Pteris heißt Farrn; peko, Kamm; odus, odontos, Zahn; sphen, sphenos, Keil; neuron, Nerv.

*) Vom griechiſchen Worte kalamos, Rohr.

Digitized by Google

derſchlägen eingeſchloſſen wurden. Sie müſſen auch in der Nähe der Stellen, wo die Kohlenflötze abgelagert wurden, gewachſen ſein, denn, obgleich vielfach zerbrochen, zeigen ſie doch ſelten Spuren eines weiteren Transportes.

Wenn ſchon Calamiten an allen Orten, wo Steinkohlen vorkommen, ſich finden, ſo ſind ſie doch weit weniger häufig als die Reſte der baumartigen Farren, die, wie bereits erwähnt, jetzt noch wachſen auf den Inſeln der Südſee und an andern Punkten, wo die Bedingungen für die Vegetation dieſer herrlichen Pflanzen gleich günſtig ſind. Sie ſind durch keine hervorſtechenden Eigenthümlichkeiten der äußern Form oder der innern Struktur von den foſſilen verſchieden und ihr bedeutendes Uebergewicht über die andern Pflanzenverſteinerungen in der Kohlenperiode beweiſ't, welchen bedeutenden Theil der ganzen damaligen Flora ſie ausmachten, und aus dem Vorkommen von Stämmen und Stengeln, welche auf eben ſolche Weiſe genarbt ſind, wie die lebenden Baumfarren, ergiebt ſich, daß ſie, wie dieſe, gleichfalls einen bedeutend mächtigen Wuchs hatten.

Zwei andere ausgezeichnete Genera von großen Waldbäumen, faſt die einzigen andern Pflanzen jener Periode, ſcheinen wegen ihrer bedeutenden Menge in hohem Grade zur Bildung der eigentlichen Steinkohlenmaſſe beigetragen zu haben. Eins von ihnen, Lepidodendron *) genannt, (ſ. d. Titelkupfer) muß eine bedeutende Höhe erreicht und ſehr ſteil-

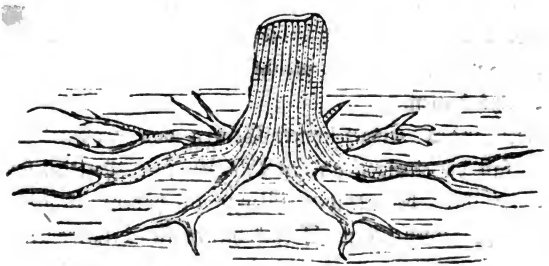
*) Vom Griechiſchen lepis, lepidos, Schuppe und dendron, Baum, nach dem Anſehen der Außenſeite des Stammes.

Digitized by Google

ſtehende Zweige gehabt haben; der ganze Stamm war mit Schuppen oder Narben bedeckt, welche die Stellen von abgefallenen Blättern oder Zweigen andeuten. Die letzteren waren in ganz anderer Ordnung gruppirt als bei den lebenden Pflanzen; und da die Lepidodendren in mancher Hinſicht einer gewiſſen Gruppe von Coniferen ſehr ähnlich ſind, in anderen und zwar für die Claſſification ſehr wichtigen Charakteren aber bedeutende Analogieen mit den Kolbenmooſen oder Lycopodiaceen darbieten, ſo hat die Anſicht, nach welcher dieſe Pflanzen ein Verbindungsglied zwiſchen dieſen beiden ſo verſchiedenen vegetabiliſchen Formen gebildet haben mögen, Vieles für ſich.

Ein anderes Genus, **Sigillaria**, Fig. **31**, (vom lateiniſchen Worte **sigillum**, Siegel, mit Beziehung auf die regel-

Fig. 31.



(Sigillaria.) — Stamm und Wurzeln.

mäßigen Eindrücke in der Stammoberfläche) bildet, nach neuen Beobachtungen, den Stamm des Baumes, dem die ſogenannte **Stigmaria** (vom Griechiſchen στιγμα, stigma,

Digitized by Google

Maal, Marke) als Wurzel angehörte. Dieſe Pflanze war noch häufiger und für die Steinkohlenbildung von noch größerer Bedeutung, als das Lepidodendron. Die Sigillarienſtämme zeigen im Innern keine eigentliche Holzſtruktur, und waren ſomit entweder hohl oder hatten nur Saftröhren; deutlich aber iſt eine centrale holzige Axe und eine häufig in Kohle verwandelte und nicht ſelten über 1 Zoll ſtarke Rinde oder Borke wahrzunehmen. Der ganze Stamm zeigt die zierlichſten Reifen, deren jeder mit einer Reihe von Schuppen oder Narben, Ueberreſten der Blattſtiele, verſehen iſt, welche in regelmäßigen Entfernungen von einander ſtehen. Ohne Zweifel fand zwiſchen den Blättern reſp. Blattſtielen, welche an den durch jene Narben angedeuteten Stellen ſaßen, und der innern holzigen Axe, durch die Rinde, eine Verbindung Statt.

Die Verſteinerungen, welche man mit dem Namen Stigmaria bezeichnet und für die Wurzeln von Sigillarien hält, ſind an einigen Punkten in den unter den Kohlenflötzen liegenden Schieferchen ſo außerordentlich häufig, daß ſie, wie z. B. in Süd-Wales, ſo zu ſagen einen Boden bilden, auf welchem die Kohle ruhet. Dann ſind die zarten Wurzelfaſern und Faſern, welche von den ſtärkeren Wurzeln ſich abzweigen, völlig mit einander verfilzt, und bilden eine verwirrte Maſſe, welche das Flötz nach allen Richtungen durchzieht. Anſcheinend beſtanden auch dieſe Wurzeln, gleich den Sigillarien-Stämmen, aus einer feſten Rinde und einem holzigen centralen Kern, und der Raum zwiſchen beiden war mit Saftröhren erfüllt. Die Pflanzen ſelbſt gehören wohl einer aus-

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

gestorbenen Familie an, die ihrem Charakter nach zwischen den Coniferen uud Cycadeen standen, und wahrscheinlich waren sie der Zamia sehr ähnlich.

Wenngleich wir im Vorstehenden eine Beschreibung von dem Aussehen dieser Pflanzen gaben, so dürfen wir uns doch keineswegs einbilden, zu irgend einer Gewißheit hinsichtlich ihrer gelangt zu sein. Sie weichen im Ganzen so sehr von allen jetzt an allen erforschten Punkten der Erde lebenden ab, daß wir nur vorhandene Aehnlichkeiten nachweisen, keineswegs aber die Existenz von Analogieen mit positiver Gewißheit feststellen dürfen, ausgenommen, daß wir beim Entwerfen eines Bildes von der Lage und den Verhältnissen des Landes zur See in jener Periode der Kohlenbildung stets mehr die uns antipodischen Inseln, und ganz besonders Neu-Seeland, berücksichtigen, als irgend eine andere Gegend der Erde, wo die Vegetation, wenngleich vielleicht noch üppiger, einem verschiedenen Typus angehört.

Demnach hat die Meinung nichts Unwahrscheinliches, daß zur Periode der Steinkohlenbildung die nördliche Hemisphäre, und zwar in unsern Breiten, zum größten Theile von einem mächtigen Ocean bedeckt war, aus welchem eine Menge größerer und kleinerer Eilande hervorragte, und daß von diesem Archipel bis zum Polarkreise ein völlig offenes Meer lag. Zahllose Inseln und Riffe entstanden und verschwanden; nur wenige sanken sehr langsam und auf ihnen wurden so, vor ihrem gänzlichen Verschwinden unter die Oberfläche des Meeres, jene Schlamm- und Sandbänke abgelagert, in welche die Pflanzensubstanzen eingeschlossen wa-

Digitized by Google

ren. Die Küſten der größern Inſeln waren von zahlreichen Buchten ausgezackt, in welche Ströme und Bergflüſſe mündeten und Fragmente von Bäumen, Sträuchern und andern Pflanzen abſetzten, welche ſie während der Regenzeit losgeriſſen hatten.

Das Innere der Inſeln war von dichten Wäldern gänzlich bedeckt, deren dunkles Grün nur mit den lichten, ſaftigen Tinten der Moore und Sümpfe in den Niederungen, oder mit den braunen Farben der Farren an den Küſten abwechſelte. Der Wald bot ein mannigfaltiges Gewirr von den verſchiedenſten Bäumen dar. Da war das hohe, weithin ſchattende Lepidodendron, ſein zartes, gefiedertes, Mooshnliches Laub bedeckte in reichſter Ueppigkeit Zweige und Stämme, die letzteren, gleich den Stämmen der Baumfarren durch allmälig abgeſtorbene Blattſtiele gebildet, welche ſich einer den andern verdrängten und durch ihr Abſterben allmälig die Höhe des Stammes vergrößerten, ſo daß dieſer zuletzt für eine gigantiſche Conifere gehalten werden konnte.

Da grünte auch die Sigillarie mit ihrer eleganten, kegelartigen Form, von einer breiten, feſten Baſis getragen, deren eng verzweigte, mächtige Wurzeln, faſt eben ſo dick, wie der Stamm ſelbſt, nach allen Richtungen ſich ausbreiteten und ihre Zaſern weit ausſtreckten in den Sand und Thon, um die für ihr Leben unentbehrliche Feuchtigkeit aufzuſaugen. Der herrliche Stamm dieſes edlen Baumes hob ſich in die Lüfte, einer „cannelirten Säule" gleich, ſchlank und graciös, zu mächtiger Höhe, und dort erſt entfaltete er, gleich einer ſtolzen Palme die Pracht ſeines Blätterhauptes. Noch reicher

Digitized by Google

und mannigfaltiger wurde die Scene durch andere Bäume, den Palmen mehr oder weniger verwandt, und durch eine Menge anderer, welche wie die Tanne des Gebirges frei hinausragten über niedere Kronen. So eine gigantische Conifere, der Altingia oder Fichte von der Norfolk-Insel sehr ähnlich; wie ein gewaltiger Thurm erhob sie sich hundert Fuß, und höher noch, über die übrigen Bäume des Waldes, und streckte ihre Zweige, reich bekleidet mit den seltsam zugespitzten, denen des Birnbaums ähnlichen Blättern, in prachtvollen Gruppen aus, welche, gegen die Spitze zu immer mehr abnehmend an Größe, eine luftige Pyramide von glänzendem Grün bildeten.

Einen hervorragenden Zug in der Physiognomie jener Vegetation bildeten die baumartigen Farrenkräuter. In reicher Menge schmückten sie gruppenweise die Ebenen und die Thäler; die Räume zwischen ihnen wurden von einem grünen Teppich aus Farren und ähnlichen Pflanzen von niederem Wuchse bedeckt, welche ihre reichbefiederten Wedel weit ausstreckten und an Zahl nicht weniger, als an Schönheit der Form, mit den Palmen wetteiferten. Inmitten der unzugänglichen Sümpfe und der weiten Moore erhoben sich gleichfalls hochstämmige Pflanzen, deren Reste wir Calamiten nennen; ihre seltsam geformten Zweige und Blätter geben ihnen einen Anstrich von fremdartiger, monotoner Gleichförmigkeit. Die Massen aller dieser und anderer, mit ihnen zusammenstehender Bäume waren ringsum von einem Saume von kriechenden Schlinggewächsen und parasitischen umgürtet, welche in leichten, zierlichen Windungen

Digitized by Google

in die luftigen Höhen der äußersten Zweige vordrangen und durch die glänzenden, lebhaften Farben ihrer Blüthenpracht mit dem düstern und finstern Charakter der großen Vegetationsmassen den lebhaftesten Contrast bildeten. —

Wälder dieser Art — bei deren Schilderung wir uns aufs Strengste an vorhandene Analogieen hielten und mit der größten Vorsicht ein Ueberschreiten der Grenzen der höchsten Wahrscheinlichkeit zu vermeiden suchten — sind noch jetzt, selbst auf Inseln von bedeutender Ausdehnung, höchst merkwürdig durch die in ihnen herrschende todtenähnliche Stille und durch das fast gänzliche Fehlen aller lebenden Wesen. Nur wenige Vögel und einige Insekten scheinen die ganze Bevölkerung zu bilden. Sehr häufig trifft man über ausgedehnte Strecken hinweg keinen einzigen Vierfüßer; und es ist klar, daß die Bewohner dieser Inseln Wanderungen gemacht haben, so daß der Naturforscher, wenn er die ureingebornen Thiere und Pflanzen auf ihnen bestimmen will, keinen Leiter hat.

Sind nun die gedachten Verhältnisse zur Jetztzeit auf den Eilanden des polynesischen Inselmeeres der Art, so dürfen wir uns um so weniger wundern, daß die Reste der in den Thon und Sand und Schlamm der in alten Zeiten in den Buchten (Kreeks) und an den Flußmündungen abgesetzten Kohlenformation begrabenen organischen Reste noch weniger Beweise von der damaligen Existenz von Landthieren geben; und wo dennoch solche Beweise sich finden, sind sie meist nur auf ein halbes Dutzend Thiere beschränkt.

Die Einschlüsse der neuern Formationen der sekundären

Digitized by Google

Epoche sprechen gleichfalls dafür, daß Landthiere in der ältern Periode noch seltener waren, als später, weil, an den wenigen Punkten, wo Süßwasser-Versteinerungen unter ähnlichen Umständen in neueren Schichten gefunden sind — wie z. B. im Oolith und Wälbergebirge — zugleich die Reste von Landreptilien und Säugethieren sich fanden.

Aus den Einschlüssen der Süßwasser-Bildungen der Kohlenformation ergiebt sich nur, daß in dieser Periode einige Insekten, nebst wenigen kleinen Crustaceen — deren eine die beistehende Figur abbildet*) — und mehren Schalthieren lebten. Aber kein Rest von einem Vierfüßer, einem Vogel, oder einem Reptil ist im Kohlengebirge gefunden worden, an keinem Punkte der Erde; jedoch sind in Nord-Amerika in gewissen, der Steinkohlenformation angehörenden Sandsteinen deutliche Eindrücke von Fußstapfen von Vögeln (sog. Ornithichniten), und vielleicht auch von Reptilien, beobachtet worden.

Fig. 32.

(Cyprella.)

Die Bewohner des Meeres zu jener Periode sind, wie sich auch erwarten läßt, viel deutlicher nachgewiesen und näher beobachtet als die das Land bewohnenden; auch kommen ihre Reste nicht

*) Die kleinere Figur bildet die Cyprella in natürlicher Größe ab.

ſelten ſehr häufig vor, und ſie ſind charakteriſtiſch genug, daß wir die Modificationen und bedeutenderen Veränderungen, welche ſeit der Ablagerung der erſten verſteinerungführenden Schichten Statt gefunden haben, nachzuweiſen vermögen.

Was nun zunächſt die Korallen anbetrifft, ſo finden wir hier allerdings bereits neue Species; die Unterſchiede zwiſchen ihnen und jenen der älteſten Sedimentärſchichten ſind aber gering und von weniger Bedeutung. Die Enkriniten, in mancher Beziehung dem Korallenthiere ſo ähnlich, ſind gleichfalls von neuen Species erſetzt, deren Formen im Allgemeinen ſchon viel complicirter geworden ſind. Höher ſtehende Gruppen, z. B. von Strahlthieren, treten auf, und Seeigel und Seeſtern, wenngleich noch ſelten, fehlten in den Meeren dieſer Periode nicht. Auch Trilobiten gab es noch, welche im ſeichten Waſſer auf dem Sand- und Schlammboden heerdenweiſe zuſammenlebten; und auch mehrere kleine Species von andern Cruſtaceen exiſtirten damals, nach verſchiedenen unvollkommenen foſſilen Bruchſtücken zu ſchließen, welche gelegentlich aufgefunden worden ſind.

Dagegen ſind die Schalen von Mollusken ſo häufig, ſo verſchiedenartig, ſo weit verbreitet in den Schichten der Steinkohlenformation, daß wir uns durchaus etwas länger bei ihnen aufhalten und näher mit ihnen beſchäftigen müſſen.

Beſonders herrſchen die Brachiopoden und zwar die Genera Spirifer*), Productus und Terebratula vor, ob-

*) Spirifer (lat.), Spindeltragend; ſo benannt

gleich nicht in dem Maaße, wie in den älteren Gesteinen, während die Cephalopoden, gleichfalls sehr häufig, zu neuen Formen entwickelt sich zeigen, von denen einige in ihrem Bau zwischen Nautilus und Ammonites stehen, andere aber die einfache Form des Orthoceratiten beibehalten.

Productus (s. Fig. 34) ist eine sehr merkwürdige und interessante Muschel. Von der Beschaffenheit des Thieres, von welchem sie bewohnt war, haben wir noch keine genügende Kenntniß. Die Muschel selbst zeigt ein faseriges Gefüge; und man bemerkt an ihr eine Anzahl feiner, röhrenförmiger oder haarähnlicher Stacheln oder Röhrenfortsätze, welche bei manchen durch die Rückenklappe gehen, bei andern nur längs des Schloßrandes stehen, mittelst deren die beiden Schalen verbunden waren und sich zugleich an Felsen befestigten. Wie die andern Brachiopoden scheinen auch sie

---

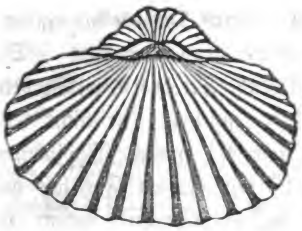
wegen des häufigen Vorhandenseins eines Wirbels bei diesem Genus, welcher dem Thiere wahrscheinlich zum Geöffnethalten der Schalen diente. Aehnliche Vorrichtungen finden sich bei sehr vielen Brachiopoden.

Productus, verlängert; die eine Schale ist bei den meisten Specien bedeutend über die andere hinaus verlängert.

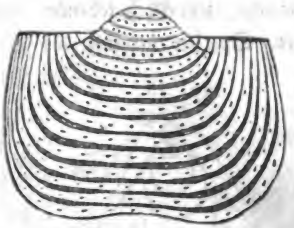
Terebratula von terebratus durchbohrt. Die Specien dieses Genus zeigen alle am Schnabel oder der Spitze der obern Schale eine runde Oeffnung, durch welche ein aus Faserbündeln bestehender, an der andern Klappe befestigter Byssus (Pedunculus) ging, mittelst dessen das Thier sich am Felsen befestigte.

Digitized by Google

Fig. 33. *Fig. 34.*



(Spirifer.)



(Productus.)

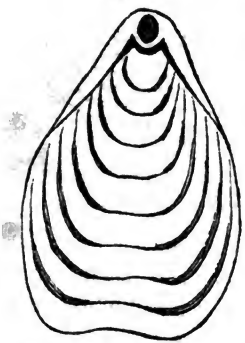
einen Mechanismus gehabt zu haben, die Schalen geöffnet halten zu können; bei einigen Specien waren die Schalen sehr dünn und nahmen gänzlich die Form des Steines an, an welchen die Thiere sich angehängt hatten. Die verschiedenen Productus-Arten sind durch die ganze Steinkohlenformation sehr verbreitet und werden zumal in einem die Kohlenflötze bedeckenden Kalksteine gefunden; sehr selten aber in den flötzleeren Sandsteinen (millstone grit) und den Steinkohlenflötzen selbst, was uns zu dem Schlusse berechtigt, daß die während der Bildung jener Schichten herrschenden Umstände für die Existenz jener Thiere nicht günstig waren.

Der eigenthümliche Wirbel des Spirifer (s. Fig. **33**), der nicht selten sehr gut erhalten ist, ist für das Genus charakteristisch und verlieh ihm auch den Namen. Die verschiedenen Specien sind nicht scharf an bestimmte Lokalitäten gebunden, noch auch kommen sie in gewissen Schichten ausschließlich vor; vielmehr bilden sie, nächst der Terebratula, das am weitesten verbreitete Genus in der ersten Epoche. Mehrere Arten finden sich auch in den älteren Formationen

Digitized by Google

der mittleren Epoche, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß manche, jetzt noch lebende, zum Genus Terebratula gerechnete Species dereinst als Spiriferi erkannt werden. Die nebenstehende Terebratel, welche dem Bergkalke angehört, ist nicht sehr scharf markirt; manche Individuen verleiten den jungen Forscher gar leicht zu Irrthümern, indem sie manchen Bivalven aus viel neueren Gebirgsbildungen sehr ähnlich sind, denn in ihrer Form variirt sie oft sehr bedeutend.

Fig. 35.



(Terebratula Hastata.)

In dem Kohlenkalkstein kommen noch viele andere zweischalige Muscheln vor, von denen nicht wenige ein hohes Interesse darbieten; allein wir können hier auf keine nähern Details eingehen. Im Allgemeinen zeigt sich hier schon eine bedeutende Annäherung an lebende Typen; es existirten aber damals auch eine Menge Genera, deren sämmtliche Species seitdem ausgestorben sind, und eine große Anzahl neuer Genera sind seit jener Periode aufgetreten. —

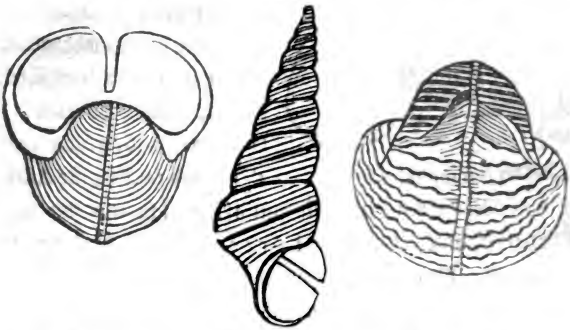
Von den einschaligen Muscheln scheinen mehre zum größten Theil oder gänzlich auf die Gesteine der Kohlenformation beschränkt zu sein. Bellerophon*) (s. Fig. **36**

*) Bellerophon ist der Name eines mythischen Helden aus dem heroischen Zeitalter, und steht in keinem wissenschaftlichen Zusammenhange mit dem Fossile.

Digitized by Google

und 37) ist ein Genus genannt worden, dessen systema-

Fig. 36. *Fig. 38.* *Fig. 37.*



Bellerophon. Murchisonia. Bellerophon.

tische Stellung noch zweifelhaft ist, indem es nach und nach zu verschiedenen Molluskengruppen, selbst zu den Pteropoden, gerechnet wurde. Die dicke Schale, die Structur und andere Charaktere, sowie die Mollusken-Versteinerungen, welche mit den Bellerophonten vorkommen, machen es wahrscheinlich, daß das Thier zu den Gasteropoden gehörte und der Tellermuschel (limpet) nahe stand*).

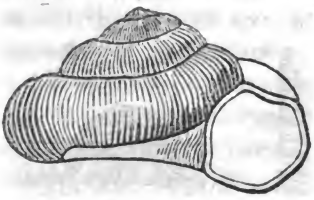
Der Cirrus **), eine flache Muschel, welche mehrere Windungen zeigt und oft eine ungeheure Größe erreicht, scheint denselben schlammigen Boden in der Nähe der Küste bewohnt zu haben, wie der Bellerophon und eben so der ihm sehr ähn-

*) De Kroninck, Animaux fossiles de la Belgique, S. 334.

**) Vom lat. Worte cirrus, Kreisel; bezieht sich auf die Gestalt der Muschel.

Digitized by Google

Fig. 39.

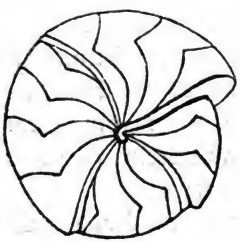


(Euomphalus.)

liche Euomphalus*), welche in nebenstehender Figur abgebildet ist.

Unter den Bewohnern der Meere während der Steinkohlenperiode bildeten die Cephalopoden die wichtigste und zahlreichste Abtheilung von Mollusken, und sie umfaßten nicht nur die gerad gestreckten Schalen der Orthoceratiten, sondern auch eine Menge spiralförmig gewundener Species, welche in mancher Beziehung dem Nautilus ähnlich sich zeigen. Eins der wichtigsten Genera bildet Goniatites**) (s. Fig. **40**).

Fig. 40.



(Goniatite.)

Wir kommen in einem späteren Kapitel, wo wir von den Ammoniten, welche späteren Perioden angehören, reden, wieder auf diese Versteinerungen zurück.

Wir haben bereits erwähnt, daß die Fische, welche zur Devonischen Periode lebten, nur klein waren und nicht gefährlich und stark sein konnten, und daß

*) Vom Griechischen eu, schön, und omphalus, Buckel, Nabel; mit Bezug auf die regelmäßigen und deutlichen Formverhältnisse der Versteinerung.

**) Vom Griechischen gonos, Winkel, Ecke; der Name

ſie gegen Ende der Periode, nur allmälig ſich entwickelten, bis dann mehrere neue Formen, von ſonderbarer Geſtalt und gigantiſcher Größe, auftraten. Allem Anſcheine nach erreichten die Thiere dieſer Klaſſe während der Kohlenperiode ihr Maximum an Kraft und gewaltiger Größe.

Zwei große, natürliche Familien von Fiſchen, von denen die eine gänzlich, die andere faſt ganz erloſchen iſt, ſcheinen während dieſer Epoche die Stelle der großen Meeres-Reptilien eingenommen zu haben, welche auf ſie folgten und ſie erſetzten. Dieſe zwei Familien ſtehen einander ſehr nahe und zeigen viele merkwürdige, genaue Analogieen mit den wahren Sauriern, und deshalb erhält die eine von ihnen den Namen Sauroiden*). Die Sauroiden oder Reptilien-Fiſche treten, obwohl ſie in allen Geſteinen der ganzen ſekundären Epoche vorkommen, und zwar oft in großer Menge, dennoch nirgend von ſo ungemeiner Größe und in ſo vollkommen entwickelten Typen auf, als in den Meeren, deren Bewohner wir jetzt näher betrachten.

Die Aehnlichkeit zwiſchen Fiſchen und Reptilien iſt ſo groß, und der Uebergang von der einen Klaſſe in die andere durch dieſe Sauroiden ſo vollkommen, daß uns nur wenig an einer vollkommenen Kenntniß der zahlreichen erloſchenen Formen fehlt, ungeachtet der Seltenheit lebender Species, mit

---

bezieht ſich auf die winkelförmigen Zeichnungen, welche die Scheidewände der Kammern an der äußern Schale machen.

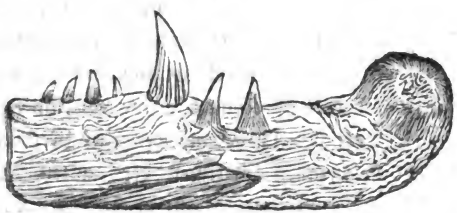
*) Vom Griechiſchen sauros, Eidechſe, und eidon, Geſtalt; die Aehnlichkeit mit den Sauriern, beſonders im Bau der Zähne, bezeichnend.

Digitized by Google

denen wir sie vergleichen könnten*). Es ist am zweckmäßigsten, wenn wir unsere Aufmerksamkeit besonders auf ein oder zwei der merkwürdigsten und am meisten charakteristischen Genera richten, um einen Begriff von dem eigenthümlichen Bau zu bekommen, durch welchen die alten Fische von den lebenden Typen hauptsächlich verschieden sind.

Der Megalichthys**) (Fig. 41) hatte, wie schon sein

Fig. 41.



Kinnlade und Zähne eines gigantischen Sauroiten. (Megalichthys.)

Name andeutet, eine ungemeine Größe. Der Kopf war sehr bedeutend, und die Kinnladen konnten sich zu einer ungeheuren Oeffnung aufsperren; die Kinnladen selbst waren sehr stark und mit einer Reihe von furchtbaren Zähnen be-

*) Es existiren jetzt nur noch sieben Species von Sauroiden, von denen fünf zum Genus **Lepidosteus** gehören und in den großen Strömen Amerika's ziemlich häufig sind, und zwei zu dem Genus **Polypterus**, eine im Nil und eine im Niger vorkommend. Die Schuppe von einer Species von **Lepidosteus** ist in Fig. 20 abgebildet.

) Vom Griechischen **megale, groß, und **ichthys**, Fisch.

Digitized by Google

waffnet, von denen einige sehr große über die andern hervorragten, wie es auch beim Krokodille der Fall ist. Man wird sich ungefähr einen Begriff von den gigantischen Größenverhältnissen des Thieres machen können, wenn wir erwähnen, daß solche Zähne gefunden worden sind, welche vier Zoll lang und an der Basis zwei Zoll breit waren, somit eine Größe zeigten, welche selbst bei den größten Reptilien sich nicht findet. Der Körper war mit Schuppen von entsprechender Größe, bis zu fünf Zoll im Durchmesser, bedeckt, und zu anhaltendem Schwimmen ganz vorzüglich geeignet; das feste, knochige Skelett gab den Bewegungen Kraft und der ungemein große und stark ausgebildete Schwanz Geschwindigkeit. Das Thier muß in hohem Grade gefräßig gewesen sein und große Verwüstungen unter den zu gleicher Zeit lebenden Seethieren angerichtet haben.

Der Holoptychius*), in mancher Beziehung den Sauroiden verwandt, zeigt doch manche wichtige Abweichungen in seinem Baue von denselben. Das besterhaltene bisher bekannte Exemplar dieses Fisches mißt ohne den Schwanz etwa **30** Zoll in der Länge, und zeigt ganz merkwürdige Verhältnisse. Obgleich der Kopf klein ist, so sind die nackten, d. h., mit Schmelz statt mit Haut überzogenen Kinnbacken, mit einer Doppelreihe von furchtbaren Zähnen besetzt; die äußern stehen dicht neben einander und besetzen die mit Schmelz bedeckten Kanten des Maules; die inneren stehen viel weiter aus-

*) Von holos und ptyche, Falte, Runzel, da die Schuppen des Fisches ganz mit faltigen Vertiefungen bedeckt sind.

Digitized by Google

einander. Die Schuppen und die Knochen oder vielmehr Gräten dieses Fisches sind denen von Reptilien so ähnlich, daß man sie bei ihrer Entdeckung als einem großen Saurier angehörig glaubte, und die Schuppen hätten auch wirklich als Vertheidigungswaffe für ein fünfmal größeres Krokodil, als der Fisch dienen können. Es sind schon fünf Spezies dieser merkwürdigen Fischgattung in den Schichten des alten rothen Sandsteins und acht Spezies in der Steinkohlenformation entdeckt worden, welche sämmtlich den eigenthümlich derben, robusten Charakter der Familie zeigen.

Doch diese großen Fische waren nicht die einzigen Bewohner des Meeres in jener Periode, welche mit einer außerordentlichen Größe, eine bedeutende Stärke und große Gefräßigkeit verbanden. Die in den Kalksteinen, Schieferthonen und Sandsteinen der Kohlenformation gefundenen Zähne, lassen wenigstens sechszig verschiedenen Generibus angehörige Spezies erkennen, welche alle mehr oder weniger dem Haifisch-Geschlechte verwandt sind, und die zum Theil eine bedeutende Größe gehabt haben müssen. Außerdem hat man aus Resten von Flossen und aus einzelnen Wirbeln, welche in jenen Schichten gefunden worden sind, noch dreiunddreißig andere Spezien nachgewiesen. Da nun im alten rothen Sandstein nur sieben Spezien von haiähnlichen Fischen gefunden worden sind, von denen noch dazu zwei vielleicht mit einigen von den andern fünf identisch sind, so scheint eine große Veränderung während der Steinkohlenperiode vorgegangen zu sein, insofern eine große Zahl von neuen Arten dieser Thier-Klasse, welche zuerst sehr unvollkommen vertreten war, aber

Digitized by Google

dann eine lange Zeit hindurch eine sehr wichtige Stellung in der Natur einnahm und noch jetzt in dem Haushalte der Schöpfung bedeutende Wichtigkeit hat, auftrat.

An manchen Punkten kommen Reste von Placoiden, ungemein häufig vor, und zeigen, obwohl sie nur in Zähnen und knochigen Flossenstücken bestehen, eine große Mannigfaltigkeit an Spezien.*) Sie waren nicht, wie die Ganoiden, durch einen Panzer von Schmelz geschützt, sondern nur an einzelnen Stellen mit kleinen einzelnen Platten bedeckt, die ihnen kaum als Schutz dienen konnten. Wahrscheinlich bedurften die Fische dieser Klasse dessen nicht; das Thier wurde wohl einzig und allein durch seine außerordentliche Geschwindigkeit befähigt, sowohl seine Beute zu erhaschen, als auch den Verfolgungen seiner Feinde zu entgehen; denn die sehr vollkommen ausgebildeten Zähne — die am häufigsten vorkommenden fossilen Reste von diesen Fischen — deuten auf seine Lebensart hin, und die knochigen Flossenstrahlen, welche ebenfalls häufig versteinert gefunden werden, zeigen, wie es dem Thiere möglich war, sich auf den Rücken zu werfen und seine Beute so zu ergreifen, und zwar mit einer Schnelligkeit und Gewandtheit, von der wir uns kaum eine Vorstellung zu machen vermögen.

Die zahlreichen Strahlen oder knochigen Stacheln, die

*) Zu den merkwürdigsten Fundorten dieser Art gehören u. a. mehrere Lokalitäten im Kohlenkalkstein von Bristol und der Umgegend von Armagh.

Digitized by Google

sogenannten Ichthyodorulithen*), in diesen und in neueren Schichten häufig versteinert vorkommend, scheinen mit den knochenharten Flossenstacheln identisch zu sein, mit denen der sogenannte Port-Jackson-Hai versehen ist. Sie sind bei Letzterem beweglich und an einer Finne befestigt; mittelst ihrer vermag der Fisch, während des Schwimmens sich mit großer Leichtigkeit auf den Rücken zu werfen. Diese Stacheln sind, je nach den Generen und Spezien, von denen sie abstammen, verschieden geformt; wir kommen auf sie nochmals spezieller in einem der folgenden Kapitel zurück, in welchem von den Versteinerungen der Liasformation die Rede ist. —

Ueberblicken wir nochmals die großen auffallenden Veränderungen, welche sich gegen Ende der Steinkohlen-Periode herausstellen. Die Korallen und Enkriniten sind mit geringen Abweichungen in der allgemeinen Form dieselben geblieben; die Trilobiten sind fast ganz ausgestorben und nur durch wenige andere Crustaceen ersetzt; die Brachiopoden zeigen eine Menge neuer Formen, von denen manche noch lange fortexistiren, manche sogar heutzutage noch leben**); die einschaaligen und zweischaaligen Muscheln nehmen im-

*) Von ichthys, Fisch, dory, Speer und lithos, Stein; diese Versteinerungen sind speerförmige Verlängerungen am Rücken und Bauch von haiähnlichen Fischen, an welchen Finnen oder Flossen befestigt sind und die wahrscheinlich auch als Waffen dienen.

**) Einige Terebrateln aus der Steinkohlenformation, sind manchen Spezien des Oolithe außerordentlich ähnlich, andere haben große Verwandtschaft mit noch lebenden Spezien.

Digitized by Google

mer mehr zu, und die vorherrschenden Cephalopoden, welche vor dieser Periode hauptsächlich durch den langgestreckten, geraden Orthoceratiten repräsentirt werden, entwickeln sich weiter, zu spirallinig gewundenen Formen, wie sie die Goniatiten zeigen, und später die Ammoniten in neueren Ablagerungen überführen; Formen, die vielleicht für die Veränderungen und das mächtigere Gewirr von organischem Leben in den Meeren, passender waren. Die auffallendsten, größten Veränderungen aber zeigen sich bei den Fischen. Auf die kleine, aber wilde und raubsüchtige Spezies, mit welcher diese Thierklasse zuerst auftrat, folgten vergleichsweise plump gebaute, ungeschickte Formen, gierige Fresser, von geringer Größe, ungeschickte Schwimmer, aber durch starke panzerförmige Platten geschützt, oder durch feine Schuppen, aber anscheinend in großer Menge vorhanden. Diese blieben eine Zeit lang; dann aber machten sie andern, höher entwickelten Gruppen Platz. Unzählige Hai-Arten, von allen Größen, von mannigfach verschiedener Form, schnelle, gewandte, kraftvolle Schwimmer, gefräßig und von unersättlicher Raubsucht, bevölkerten die Meere zusammen mit ungeheuren, abenteuerlich geformten Fischen, welche mehr Aehnlichkeit zeigten mit Reptilien, als mit andern Formen von Fischen der Jetztwelt, und unglaubliche Stärke mit der größten Gierigkeit verbanden. Wie es scheint, haben die Fische in dieser Periode ihr Maximum erreicht, was die Kraft und Größe, und in einigen, aber nur wenigen Punkten auch, was den Bau betrifft; und höchst interessant ist die Beobachtung, daß, wenigstens soweit wir jetzt wissen, von dieser Zeit an wahre Reptilien auftreten, da

Digitized by Google

Spuren von foſſilen Reſten dieſer Klaſſe in dem Steinkohlengebirge angedeutet ſind und im Zechſtein zuſammen mit Fiſchſpezien, welche für die Kohlenformation charakteriſtiſch ſind, vorkommen.

Dieſe Reptilien gehören aber nicht zu der Gruppe, durch welche der Uebergang von den Sauroiden zu wahren Sauriern Statt findet; ſondern ſie gehören einer höhern Form und zwar einem complicirten Typus dieſer Form an. Obwohl fortſchreitende Entwickelung und allgemeine Vorſchritte in Rückſicht auf Organiſation tief in der Natur begründet ſind, ſo ſcheint doch die Gradation nicht ſo regelmäßig beſtimmt zu ſein, daß man annehmen könnte, ein Thier von niedrigerer Organiſation diene als Agens zur Einführung einer höheren Gruppe. Denn, wenngleich dieſe Anſicht plauſibel iſt, ſo wird ſie doch durch die Beobachtung keineswegs beſtätigt, ſondern die Reſultate geologiſcher und paläontologiſcher Forſchungen widerſprechen ihr geradezu.

Digitized by Google

Sechstes Kapitel.

Das Ende der ersten Schöpfungs-Epoche. — Der Zechstein, oder die Permische Gebirgsformation.

Nach der Ablagerung der Steinkohlenformation in den Buchten und an den Strommündungen, und zwar höchst wahrscheinlich sehr in der Nähe des damals existirenden Landes, scheinen in der nördlichen Hemisphäre bedeutende Veränderungen in dem relativen Niveau von Land- und Meeresboden Statt gefunden haben, indem eine große Menge grober Kiese und Sand, augenscheinlich die Trümmer von Sandsteinen und Graniten, in mehr oder minder mächtigen Lagern abgesetzt wurde. Dieser Sand ruhet nicht selten gleichförmig und eben auf den obern Kohlensandsteinen, welche in ihn übergehen; häufig aber ist die Oberfläche der letztgenannten Schichten vorher schon verwittert und zerrissen und die tieferen Schichten, deren ursprüngliche Lage horizontal war, sind unter verschiedenen Winkeln gegen den Horizont aufgerichtet und die oberen zum Theil zerstört, ehe die neueren Sandsteine darauf abgelagert werden konnten.

Ungeachtet der großen Störungen, von welchen an vielen Orten diese Bewegungen begleitet waren, ist es doch ge-

Digitized by Google

wiß, daß jene Störungen mit verhältnißmäßig unbedeutenden Erhebungen, welche in getrennten Zwischenräumen und an verschiedenen Punkten Statt fanden, begannen, so daß das untermeerische Leben, soweit sich dies aus den Versteinerungen erkennen läßt, kaum in soweit Veränderungen erlitt, daß bestimmte neue Gruppen auftraten.

In England überlagern die wichtigsten Ablagerungen, welche auf den Absatz des Steinkohlgebirges erfolgten, dies letztere im Westen und im Osten. Nicht selten findet aus jener Formation ein regelmäßiger Uebergang in sie Statt; sie enthalten dann ähnliche Pflanzen- und Thierversteinerungen, und nur selten sind längere Unterbrechungen in ihrem Absatze wahrzunehmen.

Unmittelbar über den Schichten von grobem Sandstein, welche auf dem Steinkohlengebirge ruhen, liegt ein Kalkstein, der Magnesia-Kalkstein oder Zechstein, welcher in seinen äußern Charakteren von den übrigen Kalksteinen mehr oder weniger verschieden ist. Er besteht aus einer nicht immer constanten Menge von kohlensaurer Talkerde, mit kohlensaurer Kalkerde verbunden, und scheint entweder unter ganz besondern Umständen abgelagert worden, oder einer Reihe von Veränderungen unterworfen gewesen zu sein, wie wir sie jetzt nur in neuen vulkanischen Regionen und zwar nur in sehr verkleinertem Maaßstabe, wahrnehmen. Dieser Kalkstein umschließt aber organische Reste, unter andern einige wenige Korallen und Schalthiere; auch finden sich hier und da Fragmente und ganze Skelette von Fischen, welche in den Seeen jener Periode in außerordentlicher Menge vorhanden gewesen

Digitized by Google

ſein müſſen, inſofern ganze Schichten von thieriſchem Bitumen, unzweifelhaft einem Produkte ihrer Zerſetzung, gänzlich durchdrungen ſind. In dieſen bituminöſen Schichten finden ſich Skelette und andere Theile von Fiſchen in ungewöhnlicher Menge. Die merkwürdigſte und auffallendſte Erſcheinung beim Zechſtein und den gleichzeitig abgeſetzten Schichten iſt aber das Vorkommen gewiſſer foſſiler Reptilien in ihnen, von denen bereits fünf Spezien näher beſtimmt ſind.

In verſchiedenen Theilen des Europäiſchen Continents wird, wie in England, die Steinkohlenformation von mehr oder weniger mächtigen Schichten bedeckt, welche aus grobkörnigem Sandſtein, und darüber gelagertem ſchiefrigem Thon und Kalkſtein beſtehen. Der Thon iſt meiſt ſehr ſtark bituminös und der Kalkſtein meiſtentheils eine Verbindung von Magneſiacarbonat mit kohlenſaurer Kalkerde. Im öſtlichen Europa, beſonders Rußland, iſt dieſe Schichtenreihe am meiſten entwickelt. Die Formation füllt hier eine Vertiefung oder muldenförmige Senkung im Steinkohlengebirge aus, und erſtreckt ſich in einer nordſüdlichen Längenausdehnung von faſt ſiebenhundert (engl., etwa **140** deutſchen) und von Oſten nach Weſten, zwiſchen dem Uralgebirge und der Wolga in einer Breite von vierhundert (= **80** deutſchen) Meilen, in dem alten Königreich Permia, das jetzt in dem Umfange des ungeheuren ruſſiſchen Reiches liegt. Die Formation beſteht hier aus Conglomeraten, Sandſteinen, Magneſia- und andern Kalkſteinen, und umſchließt organiſche Reſte, welche mit den in Durham und in der Umgegend von Briſtol ſich

Digitized by Google

häufig findenden Versteinerungen identisch sind. Es ist demnach wohl unzweifelhaft, daß über ganz Europa Ursachen derselben Art die Bildung der Zechsteinformation gegen Ende der Steinkohlen-Periode herbeigeführt haben, und eine öde Wüste von unfruchtbarem Sand bezeichnet das Verschwinden des mit üppiger Vegetation prangenden Landes und die allmälige Zunahme der Tiefe des Meeres, welches zuerst abgerundete und zerriebene Fragmente von Gesteinen wegnahm, dann den Sand wegwusch, bis später das Land immer kleiner wurde und gänzlich verschwand, so daß keine Ablagerung mehr erfolgen und keine organischen Reste mehr eingeschlossen werden konnten.

Die Beschaffenheit der in den Kalksteinen dieser Formationen gefundenen Fische zeigt gleichfalls eine deutliche Abnahme in der Größe der vorwaltenden Spezien, welche vielleicht mit der allmäligen Abnahme uno der wachsenden Entfernung des Landes und dem Tieferwerden der See in jenen Gegenden, wo dergleichen Reste vorkommen, in Verbindung stehen.

Die reptilienähnlichen Fische finden sich zwar auch noch, werden aber gleichfalls kleiner; Haifische kommen nur wenige vor, welche sich zwar durch besondern Bau auszeichnen, doch verhältnißmäßig unwichtig sind; die übrigen waren hauptsächlich schlechte, ungewandte Schwimmer, Grundfische, welche von Unrath und wirbellosen Thieren lebten.

Es näherte sich nun aber eine Zeit, in welcher bedeutendere Störungen Statt fanden, eine Periode der Störungen, welche alle bisher abgelagerten Schichten und festen Gesteine

Digitized by Google

von Grund aus erſchütterten; eine Periode unterirdiſcher Bewegungen, in Folge welcher die härteſten, feſteſten dieſer Geſteine zerbrachen, ganze Schichten, welche bereits compact und durch und durch feſt geworden waren, in kleine Fragmente zermalmt und die zäheſten, unnachgiebigſten Schichten in die mannigfachſten Falten gekleidet wurden, wie wenn Lagen von einem weichen Material durch den Druck einer mächtigen Hand zuſammengequetſcht wären.

Worte reichen wahrlich nicht hin, die ungeheuren Störungen und Zerrüttungen, die vielfältigen Verwirrungen zu ſchildern, welche in manchen Gegenden während des Endes der Epoche, welche wir die erſte genannt haben, und während des Anfangs der zweiten Schöpfungs-Periode durch die gewaltigen Kräfte hervorgebracht wurden, welche auf die feſte Erdrinde wirkten. Und doch fanden ſie alle in einer gewiſſen Ordnung Statt und dauerten ohne Zweifel eine lange Zeit. An manchen Punkten traten vulkaniſche Eruptionen ein, deren Wirkungen durch Ströme alter Laven, durch Haufen ausgeworfener Aſchen, und durch in Folge des Aufſteigens und Durchdringens heißer Dämpfe und Gaſe verſchiedener Art chemiſch veränderte Geſteine deutlich genug bezeichnet werden. An andern Stellen entſtanden in weniger feſten Geſteinen gewaltige Riſſe und Spalten, von vielen hundert Ellen, ſelbſt Meilen langer Ausdehnung, und die Geſteine ſelbſt wurden durch die Einwirkung der brauſenden und wallenden Maſſe von flüſſiger Lava, welche von unten in dieſen mächtigen Schlünden aufgeſtiegen war, wie in einem glühenden Ofen, gebrannt. Mitunter zeigen ſich über ausgedehnte

Digitized by Google

Strecken, wo die Gesteinsrinde dünner und dichter war, solche Spalten zu hunderten, und streichen dann parallel unter einander; während hier und da die intensive Wirkung des Feuers von unten her die Oberfläche in gewaltig großen Blasen, Kuppeln ähnlich, aufgehoben hat, welche nicht selten oben gerissen sind und so die Geschichte ihrer Erhebung beurkunden. Noch häufiger hat die unwiderstehliche unterirdische Kraft die Schichten von einander gerissen, wie ein heftiger Windzug mehrere Blätter Papier von einander reißt, und die eine Seite der zerbrochnen Schichten ist hoch in die Höhe gehoben, oder in eine große Tiefe gesunken. Und wenn, wie dies nicht selten der Fall gewesen sein muß, die hebende Kraft nicht energisch genug war, die ganze Decke von überliegenden Schichten zu durchbrechen, so erfolgte eine Hebung, auf einer ganzen Linie, oder an einem Punkte, und so entstanden sättel- oder kuppelartige Erhebungen, je nach den besondern Umständen.

Beispiele von derartigen Wirkungen, welche im größten Maaßstabe stattgefunden haben, lassen sich leicht nachweisen. In England sind fast alle Kohlenflötze durch die sogenannten „Rücken" (faults), — Spalten mit Störungen der Schichten verbunden — so in ihrer ursprünglichen Lage gestört, daß sie allein hinreichende Beweise geben, und die kleineren Kohlenflötze im mittleren England verdanken ihr Vorhandensein an der Oberfläche einzig diesen Bewegungen, welche Theile der Kohlengruppe und noch ältere Schichten zur Erdoberfläche hoben, die sonst wohl verborgen geblieben sein würden.

Wahrscheinlich wurden die allgemeinen Umrisse des eng-

Digitized by Google

lischen Hochlandes und mehrerer andern Theile von Nordeuropa zum größten Theile während der unaufhörlichen Störungen dieses Zeiträumes gebildet. Die von Bergkalk und den älteren Gesteinen bedeckten Gegenden sind in früheren Perioden wahrscheinlich nur durch solche Bewegungen gestört, welche mit der allgemeinen Hebung größerer Landstriche verbunden waren; und ohne Zweifel waren die damals wirkenden Kräfte viel intensiver und anhaltender, als irgend andere spätere, welche die durch Forschungen bis jetzt aufgeschlossene Erdoberfläche veränderten.

Diese Bemerkungen beziehen sich zwar hauptsächlich nur auf England, passen übrigens mit einigen geringen Modificationen für alle die Gegenden, wo die Steinkohlenformation und ältere Gebirgsbildungen auftreten. Allerdings fehlt es nicht an Ausnahmen, und eine der interessantesten zeigt sich in Rußland, wo verschiedene Gesteine dieser ersten Epoche in weiter Ausdehnung verbreitet sind, und doch nur wenige Spuren von Störungen zeigen, außer denen, welche in Folge der langsam hebenden Bewegungen eintraten. Wir werden später sehen, daß einerseits Erhebungs-Bewegungen und entsprechende Senkungen mit Zwischenräumen unaufhörlich fortdauerten, bis zu einer sehr neuen Periode — sie haben sogar noch jetzt nicht gänzlich aufgehört in unsern Breiten in Europa — während andererseits, wenigstens auf den britischen Inseln, nur sehr wenig Beispiele bekannt sind von ausgedehnteren Störungen in Schichten, welche neuerer Bildung sind, als der Zechstein, mit Ausnahme einer solchen, welche

Digitized by Google

in der Periode am Anfange der Bildung der tertiären Schichtenreihe stattfand.

Wir vermögen es durchaus nicht, zu bestimmen, wie lange Zeit zwischen dem Schluß der ersten großen Bildungs-Periode und dem Anfange der folgenden verfloß; und ebenso wenig können wir behaupten, daß die wilde, chaotische Verwirrung, welche in Folge dieser gewaltsamen Emporhebung der härtesten Schichten eingetreten war, in irgend einem Widerspruche gestanden habe mit der Existenz lebender Wesen in andern Theilen der Welt, welche jetzt vielleicht viele hundert Faden hoch mit Salzwasser bedeckt sind. Wir wollen uns jedoch bei dieser Möglichkeit nicht aufhalten, da wir nur von bekannten Thatsachen reden wollen; wir haben auch keineswegs nöthig, auf dem Gebiete der Vermuthungen und romantischer Phantasieen umherzuirren, um ein genaues Gemälde von früheren Zuständen zu erhalten, welches alle Reize der Neuheit und Frische, in der Zeichnung sowohl, als in den Farben, darböte. Ohne irgend eine solche Vermuthung haben wir wenigstens über Eins Gewißheit: daß während dieser Zwischenzeit, welcher Art sie immer gewesen sein, und wenn sie auch an den verschiedensten Punkten auf der Erde stattgefunden haben mag, alle Thier- und beinahe alle Pflanzenspecien durch andere ersetzt wurden, welche, wenn sie auch nicht gerade sehr bedeutend von den früheren abwichen oder eine andere Bestimmung hatten, doch von ihnen verschieden waren, und einen Beweis von der reichen Mannigfaltigkeit in der Natur, sowie von dem allgemeinen Naturgesetze gaben, welches den Specien sowohl, wie den Individuen ihre be-

Digitized by Google

ſtimmte Zeit zumißt und ſie den verſchiedenen Phaſen von unvollkommner Entwicklung, vollem Leben und Blüthe, und dann allmäligem, aber unvermeidlichem Abſterben und Tod unterwirft.

So wenig der Uebergang von den Geſteinen der älteren zu denen der zweiten Epoche durch Veränderungen im mineralogiſchen Charakter der Schichten bezeichnet iſt, ſo iſt doch der gänzliche Unterſchied in der Natur der organiſchen Reſte zu wichtig, als daß wir ihn übergehen könnten. Die obern Glieder der Zechſteinformation und die darüber liegenden Schichten beſtehen aus oft nur loſe verbundenem Sand, der übrigens häufig durch infiltrirtes Eiſenoxyd oder eine andere bindende Subſtanz, in feſtes Geſtein verwandelt iſt. Keine von dieſen Schichten iſt reich an foſſilen Reſten, aber jede enthält dergleichen, wenn auch nur wenige, und zwar ſowohl in England, als auf dem Continente, wo allerdings die Formation bedeutender entwickelt und reicher an Verſteinerungen iſt. Die Verſchiedenheiten derſelben in den beiden gedachten Schichten ſind aber ſehr bedeutend; bei den Fiſchen z. B. zeigen ſich Verſchiedenheiten im Bau, denen die ganze Organiſation der Klaſſe zu entſprechen ſcheint.*) Auch die Pflanzenwelt der neuern Periode iſt verſchieden, und höchſt charakteriſtiſch für letztere iſt das Auftreten von großen Reptilien in bedeutender Menge.

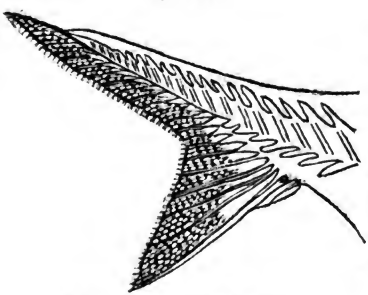
---

*) Bei den Fiſchen aus den ältern Geſteinen iſt die Wirbelſäule ſtets bis zum Ende des Schwanzes verlängert (ſ. Fig. 42) und der obere Lobus oder Lappen der Schwanzfloſſe, bis in den

Digitized by Google

Wir haben uns um ſo ängſtlicher bemühet, das Vorhandenſein dieſer Unterbrechung in dem allgemeinen Zuſammenhange der verſchiedenen Schichten hervorzuheben, als ſie, unähnlich der nach dem Abſatze der Kreideformation eingetretenen, keineswegs von ſelbſt deutlich hervortritt, und ſelbſt von vielen Geologen überſehen oder wenigſtens nicht in ihrer ganzen Ausdehnung aufgefaßt wird. Es iſt übrigens für eine allgemeine Vergleichung ebenſo wichtig, daß die Bedingungen des organiſchen Lebens aufs Sorgfältigſte erforſcht worden ſind, obgleich man ſie erſt vor kurzer Zeit auf eine genügende Weiſe nachgewieſen hat. Ein Grund davon liegt

Fig. 42.



Heterocercaler Schwanz.
(Platysomus.)

Fig. 43.

Homocercaler Schwanz.
(Pristipoma.)

das Rückgrath ſich verlängernd, iſt größer, als der untere. Bei den Fiſchen aus Geſteinen der ſecundären Periode erſtreckt ſich die Wirbelſäule nicht in den Schwanz hinein, die Schwanzfloſſe iſt aber unſymmetriſch und der obere Lobus gleichfalls größer, als der untere. Die Schwanzfloſſe der neueren Fiſche iſt durchaus vollkommen ſymmetriſch (ſ. Fig. 43).

Digitized by Google

vielleicht darin, daß wir nicht ſelten von den zuletzt in ihren Wirkungen ſo mächtigen Störungen die erſten, ſchwachen Spuren finden, und die allmäligen Veränderungen in dem allgemeinen Charakter der Ablagerungen zu verfolgen vermögen, und beobachten können, wie die mineralogiſche Structur der Schichten unmerklich dem neuen Zuſtande der Dinge ſich anpaßt. Ein anderer Grund iſt ohne Zweifel der, daß die Veränderungen in den älteren Geſteinen nach dem Abſatze der Steinkohlenformation, ſehr verſteckt und verdeckt ſind, indem jene der Wirkung des Waſſers und vielleicht auch der Atmoſphäre ſehr lange Zeit die unzählige Reihe von Jahren hindurch, welche ſeit dem Beginn der ſecondären Schöpfungsepoche verfloſſen ſind, ausgeſetzt waren.

Wir ſcheiden jetzt von der Betrachtung dieſes Kapitels der Geſchichte der Erde. Wir ſahen zuerſt, wie die Erde verſenkt lag in die tiefe Finſterniß ihres früheſten Zuſtandes, als die einzigen Geſteine von mechaniſcher Entſtehung in wüſten Maſſen zerſetzter, und zerſtörter, durch die Zerreißung der erſten dünnen Rinde von feſter Subſtanz in kleine Fragmente verwandelter Granite beſtanden; in Schichten, in welchen noch keine Spur eines organiſchen Weſens, weder Thier, noch Pflanze, gefunden ſind. Wir haben die Geſchichte der Erde verfolgt von dieſer Zeit ab, durch die Periode, in welcher ein Paar Würmer in dem Schlamm und Sand der neugebildeten Küſten des Oceans umherkrochen, bis noch andere niedere Formen von thieriſchem Leben auftraten und die erſten Seepflanzen zur Erhaltung der letzteren erſchienen. Wir ſahen, wie die neuen Bürger jener Landſtrecken ankamen, wie

Digitized by Google

ſie ſich, einer nach dem andern oder gruppenweiſe zeigten; wir bemerkten, wie verſchieden ſie waren von den jetzigen Bewohnern des Meeres, und wie ihnen ähnlich; wir ſahen auf's Deutlichſte, wie wunderbar paſſend für die ihrer Exiſtenz zur Baſis dienenden Bedingungen ſie organiſirt waren; und erſchaueten das erſte zweifelhafte und trübe Erſcheinen von Licht und Leben, wie ſie am Morgen der Schöpfung nach einer langen Dämmerung ſichtbar werden. — Trilobiten, Brachiopoden, Schalthiere verſchiedener Art waren in Menge vorhanden; und der Tintenfiſch, oder ihm verwandte, wenn auch nicht ſo vollkommen organiſirte Geſchöpfe herrſchten eine Zeit lang als unbeſtrittne Herren der Meere. Später endete ihr Reich; andere Thiere von höherer, complicirterer Organiſation folgten und die Gewäſſer wurden nach langer Vorbereitung tauglich für die Exiſtenz von Fiſchen. Dieſe, zuerſt klein und verhältnißmäßig ſchwach, nahmen bald raſch zu, ſowohl an Dimenſionen, als an Zahl, und tummelten ſich von ihrem undurchdringlichen Panzer verluppt, luſtig in dem ſtürmiſchen Ocean umher, wo das grobkörnige Conglomerat des alten rothen Sandſteins abgeſetzt wurde, und lange Zeit herrſchten dieſe unvollkommen entwickelten Species jener Claſſe vor. Doch mit der Zeit kamen neue Fiſche; die alten ſtarben aus und eine neue, ſtarke und kräftige Gruppe von Thieren traten auf den Kampfplatz, mit reicher Lebenskraft ausgeſtattet und durcheilte mit Pfeilesſchnelle und unwiderſtehlicher Kraft die Tiefen des Waſſers. Auch das Land, bedeckt mit üppiger Vegetation, ſelbſt am Rande der Gewäſſer, trug zur Erhaltung dieſes reichen Lebens bei, und wenige Landthiere nur,

Digitized by Google

von sehr entwickelter Organisation waren vergesellschaftet mit den Insekten und den Bewohnern des süßen Wassers, deren fossile Reste wir noch jetzt finden. Der Bewohner des Landes waren aber, soweit wir urtheilen können, nur wenige, in Vergleich mit der zahlreichen Bevölkerung des Oceans; und während wir in so vielen Theilen der Erde einen reichen Vorrath von fossilen Pflanzenresten aus dieser Periode finden: so beweisen uns nur die Fragmente eines Skorpions, ein oder zwei Fährten und ähnliche Anzeichen, daß die Natur nicht unthätig war, obgleich die damaligen Bedingungen zur Erhaltung der Reste von Landthieren so außerordentlich ungünstig waren, daß nur dieser Umstand uns diese Thatsache genügend erklären kann.

Die Bedingungen der Ablagerungen aus dem Wasser waren in Rücksicht auf die Seethiere günstiger; und während dieser Periode, besonders gegen das Ende derselben, finden wir, daß die Fische ihre höchste Entwicklung erreicht haben, zumal in den beiden Ordnungen der Plakoiden und Ganoiden, denn zu dieser Zeit waren die reptilienähnlichen Fische und die Haie in großer Anzahl und durch ihre gewaltige Kraft vorwaltend vorhanden, während weit später die ganze Klasse durch Thiere von kleinen Dimensionen und geringerer Stärke, verschiedenartig organisirt, repräsentirt wurde. Es ist höchst interessant, diese Uebergänge Schritt für Schritt zu verfolgen. Die Fische in der Steinkohlen-Periode bilden viele Gruppen von großen haiähnlichen und Sauroiden. In dem Sandstein über der Kohle und im Zechstein kommen mehrere jenen verwandte, aber weit kleinere Fischgeschlechter;

Digitized by Google

aber höher entwickelte Formen scheinen gänzlich zu fehlen. In eben diesen neueren Schichten kommen aber auch wahre Reptilien vor, zwar nicht von bedeutender Größe aber verwickeltem Zahnbau, als die Repräsentanten einer höher entwickelten Gruppe; in den Schichten der secundären Periode finden sich, wie wir später sehen werden, zuerst analoge Formen, bilden aber später eine herrliche Reihe, welche sowohl Repräsentanten der älteren Sauroiden, als auch der späteren Wasserthiere einschließen. Von Fischen dagegen zeigen sich nur niedere Formen höherer Gruppen, welche später in die verwickeltsten Typen übergehen, aber nur in Gesteinen von neuerer Bildung gigantische Dimensionen haben. Auf den Zusammenhang dieser verschiedenen Verhältnisse mit der allgemeinen Frage der Entwicklung werden wir später zurückkommen.

Digitized by Google

Die zweite oder mittlere Epoche.

Siebentes Kapitel.

Der Beginn der zweiten Epoche: — Die Formation des bunten Sandsteins oder der Trias.

Das Ende der ersten Epoche, durch ausgedehnte Senkungen des Landes, durch Verschwinden von Festland und Inseln im Meere, und durch gleichzeitige gewaltsame Störungen der geschichteten Erdrinde bezeichnet, mußte nothwendiger Weise über einen großen Theil der bekannten Welt von einer neuen Vertheilung des Materials jener zerrissenen Schichten begleitet sein, und in Folge der starken Reibung finden sich nur sehr wenige Reste organischer Wesen. Diese bezeichnen den Anfang einer neuen Aera.

Diese Epoche wird durch den bunten Sandstein charakterisirt, eine Formation, welche aus Sandsteinen und Mergeln besteht und nur an wenigen Punkten auch Kalksteine enthält; in ganz Amerika finden wir zwischen diesen und den gegen Ende der secundären oder mittleren Periode gebildeten

Digitized by Google

Niederschlägen nur wenige Zwischenschichten *), und ebenso in dem größeren Theile von Asien und Australien, so weit diese Erdtheile wenigstens geologisch durchforscht sind.

In England ist diese Formation dagegen viel bedeutender entwickelt. Zwar besteht der bunte Sandstein selbst allerdings fast nur aus losem Sand, Thon und Lehm, welche wahrscheinlich sehr rasch aus dem von den zerstörten Gesteinen der früheren Periode herrührenden Detritus abgesetzt wurden.

Er enthält daher nur sehr wenig Versteinerungen, und zeigt von diesen Hieroglyphen nur wenige, deren Sprache wir zu entziffern vermögen; und auch der Europäische Continent ist in diesen Schichten verhältnißmäßig nicht reich an fossilen organischen Resten, wenn auch nicht ganz so arm, wie England. Wahrscheinlich sank dort das Land nicht gänzlich; es blieben in diesen Breiten eine Menge Inseln, und bildeten einen Archipelagus, welcher für die Existenz von manchen Thier- und Pflanzenarten, besonders solcher, welche trotz den beständigen Schwankungen und Veränderungen in den Verhältnissen der Erdoberfläche zn leben vermochten, günstig war.

Wir haben bereits auseinander gesetzt, wie wenig Positives und Genaues wir von der Beschaffenheit und Lage des Landes, auf welchem die ungeheuren Wälder wuchsen, die zur Bildung der Steinkohlenflötze Veranlassung gaben, gegen

*) Eine bedeutende Ausnahme macht das Oolith-Steinkohlengebirge von Richmond in Virginien, wo die Kohlenbildungen eine so bedeutende Ausdehnung haben, daß sie darin dem eigentlichen Steinkohlengebirge Nichts nachgeben.

Digitized by Google

Schluß der vorhergehenden Epoche, wissen. Hier und da scheint es, daß die Bäume, deren Reste wir finden, da gewachsen sein müssen, wo wir sie jetzt noch an ihren Wurzeln befestigt antreffen, so daß Wurzeln, Stamm und Zweige in demselben Boden eingeschlossen wurden, von dem sie ihre Nahrung zogen. Diese Fälle sind aber selten, und kommen nur ausnahmsweise vor; und obgleich uns die Gewißheit bleibt, daß das Land nicht mehr weit entfernt sein konnte, so können wir doch nicht mit gleicher Gewißheit bestimmen, wo es lag, ob es ein Festland war, oder ob es eine Insel, oder Inselgruppe bildete, ob es nördlich oder südlich sich erstreckte, ob es die Stelle des jetzigen Oceans einnahm, oder da lag, wo das Europäische Festland sich ausdehnt und die zwei nordöstlichen Continente vertrat. Die wahrscheinlichste Annahme ist die, daß es einen ausgedehnten Archipel, gleich dem an den Asiatischen Ostküsten, die Ueberbleibsel eines gesunkenen, über den größten Theil der nördlichen gemäßigten Zone verbreiteten Landstrichs, bildete; daß ferner Theile dieses Landstrichs, welche jetzt Theile von England und Central-Europa bilden, lange Zeit von seichtem Wasser bedeckt waren und den Boden bildeten, auf welchem eine Menge Niederschläge abgesetzt wurden; daß aber während dieser Periode die übrigen Ländertheile zu tief unter dem Niveau des Wassers und zu weit von allem Lande entfernt lagen, als daß dasselbe bei ihnen hätte geschehen können.

Welcher Art nun auch die Ursache gewesen sein mag: das Resultat, soweit es die das Meer und das Land bewohnenden Geschöpfe betrifft, war merkwürdig genug. Zwischen

dem Ende der älteren und dem Anfange dieſer neueren Epoche, welcher wir den Namen der mittleren Epoche gegeben haben, ſcheinen alle Spezien, ſowohl von Thieren, als Pflanzen, faſt ohne irgend eine Ausnahme, verändert worden zu ſein. Alle älteren Formen ſind ausgeſtorben, alle ſeit jener Zeit aufgetretenen Modificationen verſchwunden; ſelbſt viele größere Gruppen ſind ſo gänzlich verändert, und ſo ſelten geworden, daß ſie faſt ſo gut wie ausgeſtorben ſind; ſei es nun durch die Länge der Zeiten, ſei es durch die Veränderungen in den Lebensbedingungen: wir haben eine neue Welt, welche dem Anſchein nach die Lücken füllt, die, in Folge der gewaltigen Veränderung, am Schluſſe der einen und am Anfange einer zweiten Epoche in der Geſchichte der Erde, entſtanden iſt.

Von nicht geringerer Wichtigkeit, als die Thatſache, daß dieſe Veränderung, welcher Art ſie auch immer geweſen ſein mag, in einer ſo großen Ausdehnung Statt gefunden hat, iſt das nicht weniger feſtſtehende Factum, daß eine der bedeutendſten Gruppen höher entwickelter Thiere — die Reptilien — noch vor dieſer großen Veränderung auftrat; und von dieſem, im Zechſtein wahrzunehmenden Anfang der Exiſtenz von Reptilien, findet ein allmäliger Uebergang zur vollſten, reifſten Entwickelung dieſer merkwürdigen Thiere, ohne die geringſte Unterbrechung, als wenn jene Veränderungen und Störungen von keinem oder nur ſehr unbedeutendem Einfluſſe auf dieſe Thierklaſſe geweſen wären, Statt. Somit haben wir hier ein Verbindungsglied in der Kette der lebenden Weſen, welches zwei ſo verſchiedene Zuſtände vereinigt, daß dieſe Verſchiedenheit ganzen Familien von Fiſchen und wirbelloſen

Digitized by Google

Thieren den Untergang bringt; und dies Glied ist noch dazu von höchster Wichtigkeit, und wie zum Beweise einer solchen Thatsache geschaffen. —

Die Meere der bunten Sandstein-Periode waren der Entwickelung von Korallen nicht günstig; wohl aber existirten in ihnen eine Menge von Strahlthieren (Radiata), und unter diesen ist eins der merkwürdigsten das den Petrefactensammlern unter dem Namen Seelilie, Lilienenkrinit, wohlbekannte Thier, welches in der nebenstehenden Figur abgebildet ist.

Fig. 44.

Seelilie.
(Encrinites moniliformis.)

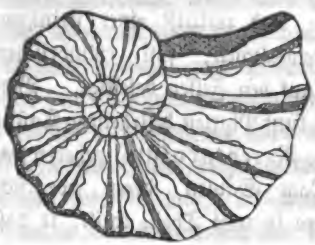
Dies Thier gehörte einer besondern Gruppe an, welche wir bereits beschrieben haben (vergleiche oben); es war von einem steinigen Hause eingeschlossen und mittelst einer steinigen, aber beweglichen, fast cylindrischen Säule auf den Felsen befestigt. Von der aus fünf Platten bestehenden Tasche (Beutel, Receptaculum) erheben sich fünf Paar Säulen, deren jede sich wiederum in zwei Theile theilt, so daß im Ganzen zwanzig bewegliche Arme, von mittlerer Länge auf dem Receptaculum stehen, welche mit Fingern, aus ähnlichen kleinen Säulen gebildet, ver-

Digitized by Google

ſehen, eine große Beweglichkeit möglich machten, ſo daß das Thier ſeine Nahrung ergreifen und verſchlingen konnte. Man hat berechnet, daß das Skelet dieſes merkwürdigen Thieres aus faſt dreißig Tauſend einzelnen ſteinigen Platten beſteht.

Von den Schaalthieren dieſer Periode, welche gleichfalls einen gewiſſen Uebergang von der erſten zu einer folgenden Periode machen, erfordern nur wenige eine genauere Beſchreibung, obgleich die ganze Gruppe inſofern ſehr intereſſant iſt, inſofern ihr allgemeiner Charakter mit der in den heutigen Meeren lebenden ſehr ähnlich erſcheint, während keine einzige Spezies mit jetzt lebenden identiſch iſt, und ſelbſt nicht einmal die Genera einander nahe ſtehen. Von den Cephalopoden, welche von einer Schaale umſchloſſen ſind, wie es bei dem Nautilus der Fall iſt, kommt ein merkwürdiges Genus vor, welches ein Verbindungsglied zwiſchen den Goniatiten des Bergkalks und den Ammoniten der ſekundären Periode bildet. Es iſt dies das Genus Ceratites (ſ. Fig. 45), auf welches wir bei der Beſchreibung der Schaalthiere der nächſten Schichtengruppe zurückkommen.

Fig. 45.



(Ceratites.)

Die Fiſche dieſer Periode weichen zwar, wie ſchon erwähnt, in einem Punkte von denen aus der vorhergehenden ab, ſind ihnen aber doch in andern Punkten ähnlich. Der

Hauptunterſchied beſteht darin, daß die Wirbelſäule nicht bis in den oberen Lobus des Schwanzes verlängert iſt, wie es bei allen Fiſchen der älteren Geſteine, ohne Ausnahme, der Fall iſt, während die Endigung des Rückgrats vor dem Schwanze die Gattungen aus neueren Schichten charakteriſirt. Mit der Ausnahme dieſer Verſchiedenheit, deren Zweck nachzuweiſen eine ſchwierige Aufgabe iſt, zeigten die Geſchlechter in ihrem Baue große Analogieen und allgemeine Aehnlichkeiten.

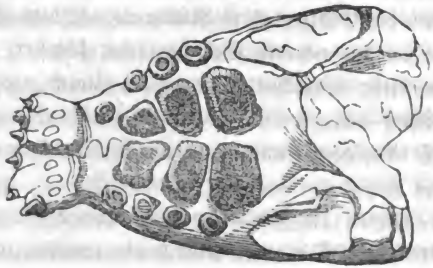
Wir können die Fiſche aus dieſer Periode in drei große Gruppen theilen. Die erſte begreift die, welche, mit kräftigen, breiten, zum Zerquetſchen und Zerbrechen harter Stoffe tauglichen Zähnen im Gaumen, wahrſcheinlich zum größten Theile langſam ſchwammen, die in Untiefen und nahe an der Küſte lebten, und ſich von Crinoideen, Cruſtaceen und Schaalthieren nährten; die zweite, die, welche kleine, ſcharfe, und in mit Schmelz überzogene Knochenhöhlungen eingelaſſene Zähne hatten, die Repräſentanten der Sauroiden, welche in den älteren Meeren eine ſo bedeutende Rolle ſpielten; und die dritte endlich, das große, gierige Geſchlecht der Haie, welche, mit zäher, und mit Flecken von hartem Schmelz punktirter Haut bedeckt, mit reißender Schnelligkeit das offne Meer durchjagten, um Beute zu haſchen.

Die früheren Formen der beiden letzten Gruppen bieten nichts beſonders Wichtiges dar; wir betrachten ſie daher erſt bei der Schilderung der Bewohner der Meere zur Zeit der Ablagerung der neuern Geſteine näher.

Digitized by Google

Der nachfolgende Holzschnitt (Fig. 46) giebt einen Begriff von dem merkwürdigen Kauapparate der ersten Gruppe.

Fig. 46.



Placodus.
(Obere Kinnlade mit den Zähnen.)

Er stellt die obere Kinnlade einer Spezies (Placodus) dar, mit einer Art von Schneidezähnen vorn, kleinen Kau- oder Mahlzähnen an der Seite und größeren Quetschzähnen im Gaumen. Ueber die Gestalt der Fische selbst wissen wir Nichts.

Es würde nach dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse, in Bezug auf Versteinerungen, voreilig sein, ein gänzliches Fehlen oder eine große Seltenheit der Reptilien während der früheren Epoche der Geschichte der Erde nur deshalb anzunehmen, weil erst in den zuletzt gebildeten Gesteinen, welche jener Periode angehören, einige Spuren von der Existenz solcher Thiere gefunden sind. Diese Spuren reichen hin, das Vorhandensein einer vollkommen organisirten Gruppe von Reptilien zu beweisen, obgleich ihrer zu wenige und diese noch dazu zu unvollkommen sind, als daß sie uns über die Lebensweise, die relative Wichtigkeit im thierischen Haushalte der

Digitized by Google

damaligen Schöpfung, oder über die größere oder geringere Vertheilung jener Thierklasse Aufschluß geben könnten. Wenn wir jedoch nach Analogieen und nach dem ungemein starken Vorwalten einer den Reptilien ähnlich organisirten Gruppe von Fischen, welche zum Theil in späterer Zeit von mehreren Reptilien-Spezies ersetzt wird, schließen, so dürfen wir wohl annehmen, daß die Zeit der höchsten Entwicklung der Reptilien eine viel frühere war, als diejenige, in welcher die wahren Reptilien in so großer Menge lebten. Allerdings treffen wir, während in den älteren Gesteinen die Reste von Reptilien bis jetzt nur selten gefunden worden sind, erst im bunten Sandstein mehrere ausgezeichnete Formen; aber die Zahl derselben nimmt so rasch zu, daß bei weitem die charakteristischsten und wichtigsten Versteinerungen der nächstfolgenden Periode die von Reptilien sind; und beweisen, daß diese Thiere wenigstens damals, wenn nicht bereits zu der gedachten früheren Zeit, unter den Bewohnern der Meere eine bedeutende Rolle gespielt haben.

Bei der Untersuchung dieser Formation trifft man häufig nicht nur Spuren von einem alten Meeresboden, sondern auch von der Zeit, welche zwischen dem Eintreten der höchsten Fluthen und des niedrigsten Wasserstandes verfloß; denn während dieser Zeit wurde die damalige Küste von verschiedenen Thieren betreten, deren Spuren auf dem feuchten Sande zurückblieben, und auch die Wellen ließen Merkmale ihrer Wirkung zurück. So entstanden die so häufigen geriffelten, unregelmäßig gewundenen, canalförmigen und andern Vertiefungen und Erhabenheiten an der Oberfläche vieler

Digitized by Google

Sandsteine, welche aller Wahrscheinlichkeit nach von Ringelwürmern, Krebsen, Seesternen ꝛc. herrühren.

Von allen Meeresküsten, welche wir bisher in den Kreis unsrer Betrachtung gezogen haben, ist keine interessanter, als die der See zur Periode des bunten Sandsteins. Denn wir finden an ihr nicht nur die eben erwähnten Spuren von Thieren und von der Thätigkeit des bewegten Wassers, sondern auch noch eine Menge anderer derartiger Erscheinungen, wie z. B. die Fußstapfen einer Menge von vierfüßigen Thieren der mannigfachsten Arten. Der Leser erinnert sich vielleicht, welches Erstaunen den gezwungenen Einsiedler Robinson Crusoe ergriff, als er an dem Gestade seiner einsamen Insel Fußspuren von Menschen fand; und die erste Entdeckung dieser Zeichen von thierischem Leben in einer an fossilen Resten so armen Formation, wie der bunte Sandstein, in einer Formation, von der man bis dahin stets geglaubt hatte, es haben zur Zeit ihrer Bildung keine Thiere von höherer Organisation, als Fische gelebt, erregte wohl kaum weniger Verwunderung und geringeres Interesse.

Jedenfalls ist Nichts gewisser, als daß solche Fußspuren existiren; und obgleich es wenig genug ist, daß diese nur die Bestimmung der Form der Extremitäten möglich machen, so ist dies Wenige doch von allergrößtem Interesse, wenn es, wie im vorliegenden Falle, fast unsere ganze Kenntniß über einen Gegenstand ausmacht. Besonders interessant ist der Umstand, daß die Fußstapfen aller Wahrscheinlichkeit nach von Thieren herrühren, die von denen, deren Reste selbst im bunten Sandstein gefunden werden, gänzlich abweichen, und welche mit

Digitized by Google

modernen Spezies nur wenige und unbedeutende Analogieen haben, welche letzteren jedoch durch ein sorgfältiges Studium bereits ausgemittelt sind.

Unter allen bis jetzt auf der Erde gefundenen Reptilien stehen wohl die Batrachier (froschartigen Reptilien) den Fischen am nächsten, durch ihre Form in jungem Zustande, als sogenannte Kaulquappen sowohl, als auch durch manche Eigenthümlichkeiten ihres Baues, und da alle bestimmten Analogieen zwischen den lebenden Spezien von Reptilien einerseits und Vögeln oder Säugethieren andererseits mangeln, so steht in der Jetztzeit die ganze Thierklasse, *Reptilia*, als eine unvollkommene, ganz isolirte Gruppe da, welche, wie schon öfter ausgesprochen worden ist, eher einem Planeten auf einer früheren Stufe der Existenz angemessen erscheint, als einem solchen, wie unsre Erde in ihrem jetzigen Zustande.

Wir können die sekundäre oder mittlere Periode der Erdgeschichte, soweit wir sie durch das Studium der Versteinerungen kennen gelernt haben, als das Zeitalter betrachten, in welchem Reptilien vorwalteten, und wir werden unter den organischen Resten dieser Periode eine große Zahl von verschiedenen Formen finden, welche uns in Beziehung auf den wichtigen Theil der Zoologie eine bedeutende Einsicht in den Plan der Schöpfung verstatten.

Unter den fossilen Resten aus der Formation des bunten Sandsteins kommen zwei solche als Verbindungsglieder zu betrachtende Thiere vor, welche in ihrem Bau merkwürdige Anomalien zeigen, und zwar bei einer ziemlich entwickelten Organisation; und während sie in ihrem Baue ziemlich nahe

Digitized by Google

Verwandtschaft zeigen, so bilden sie zu gleicher Zeit Uebergänge von der großen Klasse der Reptilien, und zwar das eine auffallender Weise zu den Vögeln, das andere, in nicht weniger merkwürdiger Art, zu den Säugethieren.

Beide Thiere scheinen zur Ordnung der Saurier oder eidechsenartigen Reptilien gehört zu haben. Das eine, in England gefundene, ist Rhynchosaurus (vom Griechischen rhynchos, Schnabel und sauros, Eidechse), das andere, am Cap der guten Hoffnung vorgekommene, Dicynodon*) genannt worden.

Vom Rhynchosaurus kennt man den Schädel und mehrere Knochen von den Extremitäten, dem Becken und der Wirbelsäule, welche sämmtlich vor wenigen Jahren in den Grinsill-Steinbrüchen, bei Warwick, gefunden wurden. In demselben Steinbruche wurden auch die Fußspuren eines kleinen Thieres, wahrscheinlich eines Individuums derselben Spezies, auf mehreren Sandsteinplatten entdeckt.

Der Schädel des Rhynchosaurus weicht wesentlich von dem aller andern, noch lebenden oder bereits erloschnen Ei-

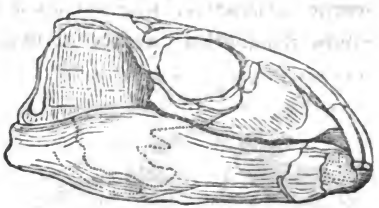
---

*) Abgeleitet von den griechischen Wörtern dis, zweifach, doppelt, und kynodon, hundszähnig. Ich wage die Annahme, daß die Schichten, in denen die Reste vom Dicynodon gefunden worden sind, der Trias-Periode angehören. Die deutliche Auflagerung scheint, soweit man sie verfolgen kann, die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht zu bestätigen, wenigstens widerspricht sie derselben in keiner Art, während die Eigenthümlichkeiten im Baue dieser merkwürdigen Reptilienreste eine solche Stellung jener Schichten, als die wahrscheinlichste herausstellen.

Digitized by Google

dechſen ab; er gleicht mehr dem eines Vogels, oder dem der falkenſchnäbligen Schildkröte, als dem einer Eidechſe, indem die Zähne gänzlich fehlen. Die Knochen der Kinnlade laufen nach vorn zu zuſammen, und bilden hier ein nach unterwärts

Fig. 47.



Rhynchosaurus.
(Seitenanſicht des Schädels.)

gekrümmtes Kauorgan, welches beim lebenden Thiere wahrſcheinlich mit einem hörnigen Ueberzuge verſehen war.

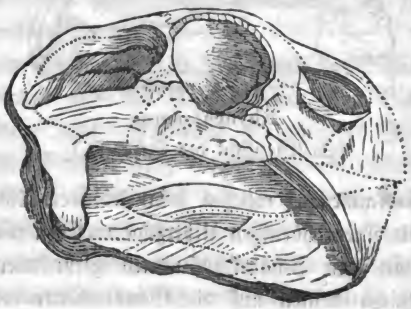
Die mit dem Schädel zuſammen gefundenen Knochen der Extremitäten deuten auf die Gewohnheiten des Thieres, auf dem Lande zu leben hin, und vermitteln die Aehnlichkeit mit den Landreptilien einer früheren Periode, während die Wirbel verſchiedene intereſſante Abweichungen von dem Eidechſen-Typus zeigen.

Die Schädelbildung des **Dicynodon** gehört demſelben Typus an, wie die des **Rhynchosaurus**, und gleicht auch in andern Punkten mehr dieſem Reptil, als irgend einem andern bekannten Thiere, jedoch mit mehrfachen, höchſt merkwürdigen Modificationen, durch welche es einerſeits den giftigen Ophidiern oder ſchlangenartigen Reptilien, andererſeits den fleiſch-

Digitized by Google

freſſenden Vierfüßern, nach einer dritten Richtung den Cheloniern oder ſchildkrötenartigen Reptilien, und endlich nach einer vierten den Krokodilen und Eidechſen ſich nähert. Die untere Kinnlade zeigt keine Spur von Zähnen, ſondern bildet eine ebene, glatte Leiſte. Die obere Kinnlade iſt verkürzt, ſtark, vorn etwas abgerundet, und hat am hinteren Theile zwei tiefe, koniſche Zahnhöhlen, aus denen zwei lange, ſehr

Fig. 48.



Dicynodon.

(Seitenanſicht des Schädels.)

ſtarke, leicht gekrümmte, ſcharf ſpitzige Zähne, nach unten und etwas nach innen gekrümmt, hervorſtehen. Von andern Zähnen findet ſich keine Spur; wahrſcheinlich dienten die beiden dem Thiere zugleich als Schutz- und als Angriffs-Waffen, und es war wahrſcheinlich ein Fleiſchfreſſer. Die Knochen des Rumpfes und der Extremitäten ſind zwar noch nicht näher unterſucht worden, aus dem Bau der Wirbel

Digitized by Google

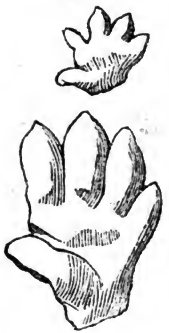
wird es wahrscheinlich, daß das Thier wenigstens zum Theil im Wasser lebte.

Außer den schon beschriebenen, von kleinen, wahrscheinlich eidechsenähnlichen Thieren herrührenden Fußstapfen und anderen, durch Schildkröten hervorgebrachten Fußspuren, finden sich im bunten Sandstein noch andere Eindrücke, die zum Theil ganz eigenthümlicher Art sind. Hauptsächlich zwei Gruppen lassen sich unterscheiden, deren eine von Vögeln von oft gigantischen Verhältnissen herrührt, und deren andere Eindrücke begreift, welche die Form einer ausgebreiteten Hand und häufig eine sehr bedeutende Größe zeigen, und von einem Thiere herrühren, über dessen Beschaffenheit man lange Zeit hindurch nicht einmal Muthmaßungen aufstellen konnte. Die Fußspuren von Vögeln sind hauptsächlich in Amerika, wo sie sehr häufig und ganz deutlich ausgebildet vorkommen, und kürzlich von Herrn Cuningham in den Sandsteinbrüchen von Storton bei Liverpool in England gefunden worden, so daß über die damalige Existenz solcher Thiere nicht der geringste Zweifel herrschen kann, wenngleich wir keine Ueberbleibsel anderer Art von ihnen haben.

Die großen fünfzehigen Fußspuren in manchen Schichten von mergeligem Sandstein, welche an verschiedenen Punkten in England und auf dem europäischen Continent aufgefunden worden sind, besonders in Chesshire, in der Landzunge zwischen dem Mersey und dem Dee, und zu Heßberg bei Hildburghausen in Thüringen, zeigen eine merkwürdige Uebereinstimmung mit einer menschlichen Hand, so daß das unbekannte Thier,

von deſſen Streifereien an der Seeküſte dieſe Eindrücke herrühren, Cheirotherium (vom Griechiſchen cheir, Hand, und therion, Thier) genannt wurde. Die Größenverhältniſſe dieſer Spuren ſind verſchieden — bei manchen beträgt die Länge über zwölf Zoll — aber die Spuren von den Hinterfüßen ſind ſtets viel größer, als die von den Vorderfüßen mitunter viermal ſo groß, und die Entfernung der Eindrücke von den Vorder- und den Hinterfüßen beträgt häufig nicht mehr als einen oder zwei Zoll, ſelbſt bei ſehr großen Individuen, was auf eine große Ungleichheit in der Länge und der Stärke der beiden Extremitäten-Paare hinweiſ't.

Fig. 49.



Thierfährten. (Cheirotherium.)

Lange Zeit hindurch konnte man aus der Geſtalt und den Größenverhältniſſen jener Fährten keine Aufſchlüſſe über die Geſtalt und die Verhältniſſe des Thieres ſelbſt erhalten, bis endlich in den Sandſteinbrüchen Zähne und andere Knochen entdeckt wurden, welche der erſte Entdecker als einem großen krokodilähnlichen Thiere angehörig hielt. Die von Prof. Owen angeſtellte genauere Unterſuchung derſelben verbreitete über die merkwürdigen Fährten des ſogenannten Cheirotherium Licht, indem ſie die Exiſtenz eines Reptilien-Genus feſtſtellten, von dem ſchon mehrere Species beſtimmt ſind, und welches Füße von einer Form gehabt hat, welche derartige Spuren verurſachte, und die Meeresküſte an der Stelle und

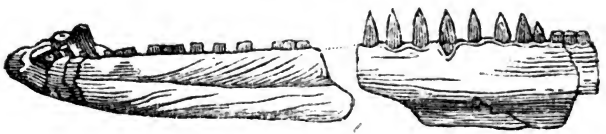
Digitized by Google

zur Zeit ihrer Bildung bewohnte. Das Thier erhielt den Namen Labyrinthodon (von labyrinthos, Labyrinth, und odous, Zahn, mit Bezug auf die unter dem Mikroskop wahrnehmbare sehr complicirte Struktur der Zähne).

Das Resultat der Untersuchungen dieses Genus ergiebt, daß das Thier dem Salamander und dem Frosch nahe stand; es zeigt aber besondere Eigenthümlichkeiten in seinem Baue, welche eine Annäherung an die Krokodile vermitteln, während Zähne, Kinnbacken und die unverhältnißmäßige Größe der hinteren Extremitäten die größte Aehnlichkeit mit dem Baue des Frosches zeigen.

Das Labyrinthodon muß auch wirklich an die Spitze der Ordnung der Batrachier gestellt werden, denn seinen Di-

Fig. 50.



Labyrinthodon.
(Linke Seite der untern Kinnlade mit den Zähnen.)

mensionen und seiner allgemeinen Organisation nach, war es das bei weitem wichtigste Thier der ganzen Gruppe. Die obere Fläche des Schädels war breit und platt, wie beim Alligator, die untere Fläche zeigte mehrere Vertiefungen. Die Kinnladen waren sehr kräftig und mit einer großen Menge von scharfen Zähnen bewaffnet, deren Zahl wahrscheinlich über hundert an jeder Seite jeder Kinnlade betrug. Nach

Digitized by Google

beiden Enden zu wurden die Zähne kleiner, besonders nach der Schnauze zu, wo aber auch viel größere Zähne, eine Art Fangzähne stehen, wie bei den Krokodilen.

Die Haut wenigstens einer Species scheint mit Knochenplatten bedeckt gewesen zu sein. Die Art der Respiration, somit die Bildung der Rippen, stellt das Thier den Reptilien einer höheren Ordnung noch näher, doch ist der Charakter der Batrachier in mehreren wesentlichen Punkten klar angedeutet, während die Gestalt und der allgemeine Bau der Wirbel mehr von der niederen Organisation der Fische zeigt.

Am meisten Interesse erregt eine Untersuchung der Extremitäten. Diese sind theils krokodil-, theils batrachierähnlich. Man kann sich von ihren Dimensionen und von den allgemeinen Dimensionen des Körpers aus der Thatsache eine Vorstellung machen, daß ein Fragment der unteren Kinnlade, **9** bis **10** Zoll lang, demselben Theile bei einem sechs- bis siebenfüßigen Krokodile entspricht; während Knochenfragmente von der hinteren Extremität, welche wahrscheinlich einem Individuum derselben Species, wenn nicht demselben Individuo, angehörten, so groß sind, wie bei einem **30** Fuß langen Krokodil. Gehören diese Knochen wirklich zu einem und demselben Individuum, so erscheinen die hintern Extremitäten, obwohl für den Typus der Krokodil-Structur unverhältnißmäßig, doch nicht zu groß, wenn das Thier einen froschähnlichen Bau hatte. Gewisses wissen wir noch nicht rücksichtlich Größe und Gestalt des Thieres.

Nachgewiesen ist nur Folgendes in Bezug auf die Fußspuren. Wir finden im bunten Sandstein gewisse Fußstapfen,

Digitized by Google

welche von einem durch die unverhältnißmäßige Größe ſeiner hintern Extremitäten und durch die Geſtalt des Fußes merkwürdigen Thiere herſtammen. In den Schichten von demſelben Alter, in denſelben Steinbrüchen ſind nur ſolche Knochen foſſil gefunden worden, die einem Batrachier oder froſchähnlichen Reptil — dem Labyrinthodon — angehört haben, deſſen Dimenſionen groß genug erſcheinen, um ſolche Fußſtapfen machen zu können. Der Schluß, daß das Cheirotherium und das Labyrinthodon ein und daſſelbe Thier ſind, liegt ſomit ſehr nahe.

Auch noch andere krokodilartige Reptilien-Genera kommen im bunten Sandſtein foſſil vor, und nach den Fußſtapfen zu urtheilen, ſchließen ſie auch die Reſte von Schildkröten von verſchiedener Größe ein. Dieſe bewohnten wahrſcheinlich Inſeln eines Meeres, in welchem ſich fortwährend eine Menge Schlamm und Sand abſetzte und ſehr bald die Kantenlinien der geſtörten Schichten älterer Geſteine bedeckten, und ſich ſelbſt zu mächtigen Ablagerungen anhäuften. Wahrſcheinlich fanden in dieſer Zeit mehrere bedeutende untermeeriſche vulkaniſche Ausbrüche Statt, welche gleichfalls zur Bildung und Emporhebung jener merkwürdigen Lager von Gyps und Steinſalz beitrugen, welche in dieſer Formation ſo häufig ſind. Während des Abſatzes der Schichten in dieſer ganzen Periode ſcheint öſtlich von England, beſonders zwiſchen England und Frankreich, ein Strich Land von einiger Ausdehnung exiſtirt haben. Von den Bäumen und andern Pflanzen dieſes Landes kommen in den bunten Sandſtein auch Frag-

Digitized by Google

mente vor, freilich höchſt ſelten nur in der Menge, wie in dem Steinkohlengebirge; ſie ſind von den Pflanzen der letzteren verſchieden und gehören zum größten Theil der Familie an, deren wichtigſten und charakteriſtiſchſten Typus jetzt die Zannia bildet.

Wir können dann an der Seeſeite einen weiten, niedrigen und ſandigen Landſtrich annehmen, als die Kalkſteinhügel und Klippen, welche an dem Ufer des Avon ihre kühnen Häupter in die Lüfte ſtrecken, und auch in Derbyſhire und Yorkſhire ſich zeigen, gehoben waren und eine Einfaſſung der Küſtenlinie bildeten. An einigen Punkten, in manchen Theilen von Cheſhire, zwiſchen dem Dee und Merſey, an mehreren Punkten in Warwickſhire und noch an andern Orten, wo Thierfährten entdeckt worden ſind, fanden geringe Schwankungen im Niveau Statt und die Küſtenlinie veränderte ſich häufig. Die ſandigen Schichten lagen entblößt und wurden beim gewöhnlichen Waſſerſtande nur während des Hochwaſſers bedeckt, und wurden ſomit von den Thieren jener Zeit betreten; aber nur einige Spuren von dieſen ſind begraben worden und erhalten für unſre Beobachtung, da die Beſchaffenheit des Sandſteines für die Aufbewahrung organiſcher Reſte höchſt ungünſtig war. Unter ihnen aber können wir Land- und Seeſchildkröten, eine kleine Eidechſe mit vogelähnlichem Kopfe und wahrſcheinlich vogelähnlichen Füßen, ferner Vögel ſelbſt, größer als der Strauß und kleiner, als unſre kleinſten Wald- oder Sumpfvögel, und an einigen Punkten der Erde ungeheure Reptilien mit mächtigen Fangzähnen und von eigenthümlichem Bau, aufzählen. Die merkwürdigſten

dieſer Thiere, wenigſtens an unſrer Küſte, waren die zahlreichen und rieſenhaften Labyrinthodonten. Denken wir uns ein ſolches Thier, größer als ein Rhinoceros, gemächlich über den Sand dahin trabend, von ſeinen elephantenähnlichen Hinterfüßen tiefe Spuren zurücklaſſend, welche in ſeltſamem Contraſt mit den von den kleinen Vorderfüßen zurückgelaſſenen Fährten ſtehen. Eine andere kleinere Varietät bewegte ſich ſpringend, wie das Känguruh, mit kräftigen Hinterfüßen und einem ſtarken Schwanze, und hinterließ in dem Sande gleichfalls Spuren ſeiner Bewegungen, bis es bald ſeinem gefräßigen Verwandten zur Beute wurde.*) Sie und andere Arten verfolgten, über den Sand ſich bewegend und die Spuren ihrer gewaltigen Füße hinterlaſſend, die wir nach Jahrtauſenden ſtaunend bewundern, ihren Weg, erfüllten ihren Zweck in der Natur und verſchwanden dann für immer von der Erde, indem dem Anſchein nach in vielen Fällen nicht ein einziges Knochenfragment von ihnen übrig blieb, und ſie keine andern Zeichen von ihrer Geſtalt und Größe hinterließen, als jene dunkle Andeutung ihrer Exiſtenz.

Es iſt merkwürdig, daß wir in einer zwiſchen zwei Sandſteinmaſſen liegenden dünnen Schicht von feinem Thon die überzeugenden, aber einzigen und unerwarteten Beweiſe von der Exiſtenz einer ganzen Reihe von Erdbewohnern in jener früheren Periode, haben. Die gekräuſelte Fläche, der

*) Nicht ſelten findet man in Verbindung mit einer Reihe Fußſtapfen, eine ununterbrochne Furche, welche wahrſcheinlich durch den über den Sand geſchleppten Schwanz des Thieres entſtand.

Digitized by Google

Weg eines Wurmes, die von einem kleinen Krebse verursachten Schrammen im Sande, selbst der Eindruck eines Regentropfens, der uns genau die Richtung des Windes zu der Zeit, wo der Regen fiel, angiebt, die Fußstapfen von Vögeln und Reptilien: alle sind sie stereotypirt, und liefern so Beweise, welche kein Argument zu bestreiten, kein Urtheil zu widerlegen vermag, und so geben sie uns über die Naturgeschichte der Erde in einer sehr fernen Periode gar deutlichen Aufschluß. Aber die Wellen, welche jene Flächen kräuselten, haben schon lange, lange aufgehört, diese Küsten zu bespülen — denn schon vor langen Jahrtausenden sind die Flächen unter mächtigen Schichten begraben, — der Ringelwurm, der Krebs, sie haben keine Spur von ihrer Form, von ihrem Bau hinterlassen — von dem Vogel blieb kein Knochen, der uns Aufschluß gäbe über ihn, — die Reste von dem Reptil sind gering, unvollkommen und äußerst selten. Doch, wir wissen genug, um die Thatsache festzustellen, und die Thatsache ist das Interessanteste, Werthvollste, was uns blieb, durch die Umstände, unter denen sie sich darstellte.

Die Resultate einer Untersuchung der Versteinerungen aus dem bunten Sandstein Englands geben uns wenig positive, bestimmte Aufschlüsse; aber in Verbindung mit diesen an den alten Küsten gefundenen Eindrücken, und mit den Versteinerungen aus den gleich alten Schichten des Europäischen Continents, befriedigen sie uns mehr. Wir können mit dem größten Recht die Existenz von Land annehmen, wir können sogar mit großer Wahrscheinlichkeit seine früheren Grenzen, nicht weit von der Westküste Englands, verfolgen; noch aber

Digitized by Google

vermögen wir die Fragen nicht zu beantworten, in welcher Richtung und wie weit es sich ausdehnte, wie seine Beschaffenheit war, ob es Festland oder Insel, oder eine Reihe von Inseln bildete, und Anderes der Art. Wir können eben so wenig den allgemeinen Charakter der auf jenem Lande einheimischen Thiere und Pflanzen bestimmen. In England sind nur wenige Stücke von fossilem Holze gefunden; diese liefern den Beweis, daß das Land zum Theil mit mächtigen, fichtenartigen Bäumen bedeckt war und nur wenige Muschelspecien zeigen, daß an seinen Küsten einige Mollusken lebten. Wenn auch noch anderswo die Bedingungen zur Erhaltung und Aufbewahrung organischer Reste günstiger gewesen wären, wie an einigen Punkten auf dem Continente, so würden wir dennoch eine verhältnißmäßige Armuth der Flora und Fauna wahrnehmen. Pflanzen zwar kommen in den gedachten Gegenden in Menge vor, und zeigen andere Charaktere, als die aus der Steinkohle; die Abtheilung der Trias, welche in Deutschland mit dem Namen Muschelkalk bezeichnet wird, enthält zahlreiche Reste von Schalthieren, Fischen und Reptilien; aber im Ganzen bleiben uns die allgemeinen Umrisse der organischen Welt zu jener Zeit verborgen. Es scheint fast, als ob in jener Periode in den meisten bisher untersuchten Gegenden die vorher existirenden Species vernichtet worden und als ob die Zeit zur Einführung und Verbreitung neuer Gruppen über Land und Meer zu kurz gewesen wäre. Dessen ungeachtet können wir die Thatsache nicht bezweifeln, daß hier große, plötzliche Veränderungen Statt gefunden haben, welche mit einer Unterbrechung in

Digitized by Google

der Ordnung der Aufeinanderfolge und mit dem Ende der einen und dem Anfange der zweiten geologiſchen Periode in Zuſammenhange geſtanden haben, oder nicht. Die Periode des bunten Sandſteins giebt das Material zu einem ausgezeichneten, beſtimmten Kapitel in der Geſchichte der Erde; und wenngleich dies Kapitel weniger Details und weniger Anhaltepunkte für genaue Beſchreibung giebt, als viele andere, ſo giebt es doch zu den wichtigſten allgemeinen Schlüſſen Stoff genug.

Digitized by Google

Achtes Kapitel.

Die Meeresreptilien und andere den Lias charakterisirende Thiere.

Der Absatz von sandigen und mergeligen Schichten, welcher eine lange Zeit hindurch über ausgedehnte Landstriche, zu Anfange der secundären Periode, stattgefunden haben muß, scheint sich nach und nach zu einem steinernen, mehr kalkigen, und weniger sandigen Schlamm umgeändert zu haben, der sich aus den Gewässern absetzte, nachdem sie vielleicht durch Meeresströmungen weit weggeführt worden waren. Dieser schlammige Absatz war local, denn, insofern wir die über dem Wasser liegenden Gegenden untersuchen können, war er fast gänzlich auf einen Theil Englands und auf einen schmalen Strich im mittlern Europa beschränkt, obgleich man ihn auch im mittlern Asien, und wahrscheinlich auch im südlichen Amerika, jedoch nur in einem schwachen Vorkommen, verfolgen kann. Das Lager ist zuweilen mehr oder weniger sandig oder kalkig, jedoch kennen wir wenig gleichzeitige Ablagerungen, und da wo die Schlammlager nicht vorkommen,

Digitized by Google

finden sich oft gar keine weitern Schichten zwischen dem bunten Sandsteine, und den neuesten Schichten der mittlern Epoche.

Die ausgezeichnetsten Uebergangsschichten zwischen dem bunten Sandstein und den nächsten obern Schichten, dem bunten Lias, sind gewisse Ablagerungen zu Aust-Cliff, an der Mündung des Severn, wo ein schwaches Lager gänzlich aus organischen Resten besteht. Sehr charakteristische Lager dieser Art finden sich auch in der Nähe von Luxemburg. Die wichtigste Veränderung zeigt sich hier dadurch, daß die Schichten mehr Thon aufnehmen, der häufig von kohlensaurem Kalk bekleidet ist. Der Charakter des kalkigen Thons, der häufig in schlammigen Kalkstein übergeht, kann in den meisten Varietäten dieser Formation verfolgt werden.

Der Lias, der seinen Namen von dem bandartigen und verschiedenartigen Ansehn seiner Lager hat, die er an einigen Punkten in England zeigt, ist überall ganz besonders reich an organischen Resten; diese Reste dehnen sich fast durch alle Familien der Meeresthiere aus, und sie umschließen auch, wiewohl selten, Bruchstücke von Holz und andern vegetabilischen Körpern. Es kann keine Folgerung über die Nähe oder Entfernung des Landes gemacht werden, woher diese Reste kamen, denn sie sind oft mit Meeresthieren bedeckt. Da es aber häufig der Fall ist, daß manche von den Ungeheuern der Tiefe zur Ablegung ihrer Eier an seichte Stellen und selbst an die Küste kommen, so dürfen wir wohl folgern, daß das Land von den Stellen, die jetzt diese Lager einnehmen, nicht weit entfernt war.

Digitized by Google

Die schlammigen Liasschichten, welche nach dem Sandstein, den wir in dem vorhergehenden Kapitel beschrieben, abgesetzt wurden, enthalten zwar eine bedeutende Menge von kohlensaurem Kalk, allein sie stehen in keinem günstigen Verhältniß zu der Entwickelung des Korallenlebens, und die Reste dieser Thiere sind daher sehr selten. Dies ist jedoch nicht der Fall mit der nahe verwandten Zoophyten-Gruppe, Crinoidea, denn diese sind außerordentlich häufig, und bilden unstreitig eine wichtige Gruppe, die höchst wahrscheinlich dazu beitrug, das Meer von den kleinern Theilchen zersetzter thierischer Stoffe zu reinigen. Das eigenthümlichste Geschlecht von diesen war Pentacrinites, ein Thier von so zusammengesetzter Construction, daß die Anzahl der verschiedenen Theile, aus denen sein bemerkenswerthes Skelett bestand, nicht weniger als **150000** beträgt. Gleich den andern Incriniten (Fig. **44**) war es mit einer langen und mächtigen, aber beweglichen Säule versehen, die aus einer großen Menge rautenförmiger Stücke bestand (s. Fig. **51**), ein jedes mit Verzahnungen und mit einer Oeffnung im Mittelpunkte versehen (Fig. **52**), wodurch im lebenden Zustande eine Verbindung erhalten wurde, und wodurch das Thier im Stande war, sich selbst an eine Meeressubstanz, oder an ein schwimmendes Stück Holz zu hängen. Bei

Fig. 51. *Fig. 52.*

Pentacrinites.
(Einzelnes Stück und Durchschnitt von dem Stengel.)

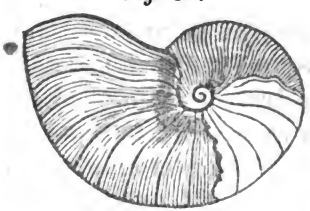
den Pentacriniten war der Stengel (Fig. 51 u. 52) fünfseitig, und der Körper war zum Theil durch einen kleinen Becher vertheidigt, der aus regelmäßigen Platten bestand, die aus der Säule hervorstanden, und zum Theil von einer Menge sehr kleiner und eckiger Platten umschlossen wurden, befestigt an einen zähen hautförmigen Bauch, der in einen ausdehnbaren Rüssel auslief. Auch war der Körper von einer unglaublichen Menge von Armen mit Verzweigungen umgeben, die ein verwickeltes steiniges Netz bilden, welches den Zweck hatte, dem Magen die geeignete Nahrung zuzuführen, die in seinem Bereich auf dem Wasser schwammen. Manche Exemplare dieses Fossils sind auch häufig mit zersetztem Holz verbunden, so wie es häufig im Wasser herumtreibt. Zu den gewöhnlichen Bewohnern des Lias gehören auch verschiedene Varietäten von Seesternen, und einige sonderbare Formen, welche lebenden Crustaceen ähnlich sind. Sie wurden von einer großen Anzahl von Thieren begleitet, welche Muscheln verschiedener Art bewohnten, von denen die meisten sehr verschieden von den jetzt bekannten sind. Unter diesen finden sich sowohl Bivalven, als Univalven, und zu den ersteren gehört eine große Anzahl von Brachiopoden, von denen schon die Rede war, und die schon dargestellten Gruppen, wie Terebratula, angehören. Die Univalven enthalten außer einer beträchtlichen Anzahl solcher, welche nahe Verwandtschaften mit denen der jetzigen Meere haben, auch eine sehr ausgedehnte und wichtige Gruppe, welche außerordentlich charakteristisch für die secundäre Periode, jedoch jetzt ganz ausgestorben ist. Wir meinen die sogenannten Ammoniten,

Digitized by Google

deren nächſte Verwandte die Nautilus ſind, ein Thier, deſſen eigenthümliche Struktur man recht gut kennt, deſſen Gewohnheiten aber noch näher unterſucht werden müſſen. Der Nautilus iſt faſt unſer einziger Führer in Beziehung auf die verſchiedenen intereſſanten Punkte, welche mit der erloſchenen, aber nahe verwandten Gruppe verbunden ſind, von denen der Ammonit in gewiſſer Beziehung der vollkommenſte Typus iſt.

Indem wir von den erloſchenen Formen einer frühern Periode redeten, haben wir ſchon von den eigenthümlichen Gruppen von Cephalopoden geredet, deren Reſte in den älteren Geſteinen gefunden werden. Von dieſen Thieren werden jetzt zwei ſehr diſtinkte Gruppen, die eine durch den Nautilus, und die andere durch den Tintenfiſch repräſentirt. Von dieſen bewohnt der erſtere (ſ. Fig. 53) eine einſchalige Muſchel, die durch eine Art von innerm Gerüſt in Abtheilungen gebracht iſt. Die letztere hat gar kein äußeres Vertheidigungsmittel und nur ein unvollſtändiges Skelett, welches man bei dem gewöhnlichen Tintenfiſch den Knochen nennt. Von dieſen beiden Gruppen war die erſtere in den alten Meeren häufig dargeſtellt, die wir durch die Reſte ihrer feſten, ſteinigen Wohnung kennen. Die letztere kann eben ſo gut häufig geweſen ſein, als auch nicht, da wegen der Beſchaffenheit ihrer feſten Theile dieſelben nicht ſo gut erhalten werden konnten;

Fig. 53.



(Nautilus.)

Digitized by Google

wir wissen aber, daß mehrere Spezies derselben durch die ganze sekundäre Epoche hindurch existirten, und daß ein jetzt erloschenes Genus damals sehr gewöhnlich war.

Der Nautilus ist ein bemerkenswerthes und sehr interessantes Geschlecht, und gehört zu den höchst organisirten nicht allein der Muschelthiere, sondern der wirbellosen überhaupt, und steht in dieser Hinsicht selbst über einigen Fischen.

Er gehört zur Gruppe der Cephalopoden, oder derjenigen Thiere, deren Bewegungsorgane unmittelbar am Kopfe angebracht worden sind. Der vordere Theil des Körpers bildet eine starke und weite Scheide, von denen jede Seite eine Gruppe von conischen Vorsprüngen besitzt, die Oeffnungen haben, und Fühlhörner bilden, die das Thier sehr geschickt gebrauchen, ausstrecken und einziehen kann. Die Scheide, welche die Basis dieser Organe bildet, die sowohl zur Bewegung, als auch zum Greifen dienen, ist auch eine Tasche, in welcher der Mund und die Augen vorhanden sind. Es ist in Wahrheit der Kopf, der das Gehirn enthält. Der übrige Theil des Thieres, der dicht daran liegt, enthält den Magen und andere Organe; und alle weiche Theile sind in den sogenannten Mantel oder Sack eingeschlossen, die aus einer dicken, mit Muskeln versehenen Haut besteht, die sie zusammen und an ihren Orten erhält, und ihr Zusammenwirken veranlaßt, jedoch keinen Schutz gegen einen äußern Feind darbietet.

Das auf diese Weise gebaute Thier des Nautilus hat bedeutende Bewegungskräfte, und eine verwickelte Organisation; es ist in eine steinartige Wohnung eingeschlossen, die einer einschaligen Muschel gleicht. Solch eine Schale trägt aber

Digitized by Google

sehr viel zum specifischen Gewicht der ganzen Masse bei, welche auch ohne dieselbe kaum leichter als das Wasser sein kann, und mit ihr, ohne eine besondere Vorrichtung, stets auf dem Boden des Meeres bleiben würde. Diese Vorrichtung ist sehr einfach und besteht darin, daß das Thier, indem es größer wird, von Zeit zu Zeit auf der abgerundeten Oberfläche des hinteren Theiles von dem Körper, eine kelchförmige Wand aufrichtet, und daß es einen Raum hinter sich zurück läßt, der Luft oder irgend eine gasförmige Substanz enthält, und als ein Floß wirkt.

Wenn es auf diese Weise eine Reihe von Wänden aufführt, so entsteht endlich eine gekammerte Muschel, und wenn alle Kammern außer einer, welche das Thier enthält, mit Luft angefüllt sind, so können sie den Körper und die Schale auf dem Wasser tragen, ohne daß sie untergehen. Zwischen dem Sack, welcher das Herz umschließt, (dem pericardium), und den verschiedenen Kammern, findet eine Verbindung mittelst einer Röhre statt, welche durch alle Wände geht. Man nimmt nun an, obgleich man keinen Beweis davon hat, daß diese Röhre eine Veränderung des specifischen Gewichts von dem Thiere gestattet, indem dadurch mehr Luft hineingelangt, als die Kammern gewöhnlich enthalten.

Der Nautilus ist ein Geschlecht, welches in Beziehung auf Zeit und Raum sehr allgemein verbreitet ist, welches sehr früh eingeführt wurde, dem Anschein nach in allen Theilen des alten Meeres existirte, und bis jetzt fortdauerte. Als eine Gruppe sind die Cephalopoden hauptsächlich für die erste und mittlere Epoche charakteristisch, und eine Form war während

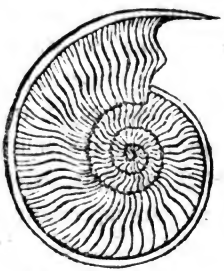
Digitized by Google

des erſten Theils der Periode, die wir betrachten, ſehr bedeutend entwickelt.

Das Genus Ammonites, das einzige, was hierher gehört, muß daher hauptſächlich erwähnt werden, wenn wir von der Fauna des Lias reden. Uebrigens gibt es verſchiedene Unterabtheilungen des Geſchlechts, ſo wie es jetzt daſteht, welche auf Lager von einem gewiſſen Alter beſchränkt zu ſein ſcheinen. Die unten ſtehende Fig. 54 ſtellt eine Gruppe dar, welche den ältern Theilen der ſecundären Epoche eigenthümlich iſt.

Bei dem wirklichen Ammonit iſt die Muſchel ſpiralförmig und in einer Ebene um ſich ſelbſt gewunden, und die Windungen berühren ſich wenigſtens, und umſchließen ſich häufig. Von dem Nautilus unterſcheiden ſich die Ammoniten in folgenden Beziehungen: 1) in der Subſtanz der Muſchel ſelbſt, welche im Allgemeinen, wo nicht immer, weit dünner bei dem letztern Geſchlecht iſt. 2) In der Form der Oeffnung und in dem relativen Verhältniß der letzten oder äußern Kammer. 3) Dadurch, daß ſie häufig mit vielen Erhöhungen, Tuberkeln, Rippen und andern hervorſtehenden Punkten verſehen iſt, welche die Schale größtentheils verzieren, und von deren Nutzen wir ſpäter reden werden. 4) In der Beſchaffenheit der Scheidewände zwiſchen zwei benachbarten Kammern. 5) End-

Fig. 54.



Ammonit des Lias. (Gruppe Falciferi.)

lich in der Lage des Siphunculus oder der Röhre, welche mit den verschiedenen Kammern in Verbindung steht.

Die Ammonitenschale ist gewöhnlich dünn, die äußere Kammer dehnt sich auf etwa $\frac{2}{3}$ oder mehr von einer ganzen Windung aus, so daß die Wohnung des Thieres einen bedeutenden Platz einnimmt. Die äußere Oeffnung ist sehr häufig mit einem Vorsprunge versehen, oder sie ist ausgedehnt, und war wahrscheinlich ein Mittel, wodurch das Thier sicher in der Muschel eingeschlossen war. Da aber dieser Theil im Allgemeinen dünn und zerbrechlich zu sein scheint, so ist er selten erhalten.

Um wegen der sehr dünnen Schale derselben eine gewisse Stärke zu verleihen, ohne das Gewicht bedeutend zu vermehren, so sind die meisten der verschiedenen Ammoniten-Species gerippt und mit Tuberkeln versehen, welche, wenn wir die Muschel blos als eine mechanische Vorrichtung zur Vertheidigung des weichen Thieres nehmen, und wenn sie ein ununterbrochener, um sich selbst gewickelter Bogen ist, als Verstärkungsrippen und Kuppeln dienten. Die äußere Oberfläche wurde dadurch, ohne wesentliche Gewichtsvermehrung, sehr verstärkt, und die Beschaffenheit dieser Verstärkung ist nicht schwer zu begreifen, indem man ähnliche Vorrichtungen beim Haus- und Maschinenbau eben so häufig findet, die überall da angewendet werden, wo es darauf ankommt, die mögliche Stärke mit einem möglichst geringen Gewicht zu verbinden. Auch die kuppelartigen Erhöhungen vermehren die Stärke, wie dieß in der Architectur ebenso der Fall ist.

Digitized by Google

Sie befinden sich da, wo keine Scheidewände für die Kammern vorhanden sind.

Hauptsächlich sind die mechanischen Vorrichtungen aber in diesen Scheidewänden (Fig. 55) in ihrer höchsten Vollkommenheit angebracht. Jedoch auch hier ist die Vorrichtung außerordentlich einfach, und besteht mehr darin, daß die Wände, da wo sie die Schale treffen, eine große Verschiedenheit in den Verzweigungen und in den Wellenlinien bilden. Man sieht dieß hauptsächlich durch die progressive Veränderung, mittelst welcher der Nautilus (Fig. 53), bei welchem diese Durchschnittslinien fast gerade sind, von der Clymenia gefolgt wird, bei welcher sie entschieden gekrümmt sind. Es folgt dann der Goniatit (Fig. 40), bei welchem sie eckig werden; dann der Ceratit (Fig. 45), bei welchem sie abgerundet erscheinen und eine Tendenz zu Undulationen zeigen; endlich der Ammonit, bei dessen mannigfachen Spezien*), die Krümmungen und Windungen dieser Nähte, bei ihrer Verbindung mit der äußern Muschel eigenthümlich verwickelt und sehr schön geschmückt sind. Wenn demnach, wie es so häufig der Fall ist, diese dünnen Septa in Schwefelkies verwandelt worden sind, so erscheinen ihre Kanten als eine goldene Filigranarbeit.

Fig. 55.

Septum oder Kammerwand eines Ammoniten.

*) Man sehe die Fig. 102 und 104, in denen genau verwandte Formen dargestellt worden sind, bei denen die Beschaffenheit des Durchschnittes die gewöhnliche der eigentlichen Ammoniten ist.

Digitized by Google

Der mechaniſche Vortheil dieſer Einrichtung liegt klar vor, indem bei einer Wand dieſer Art weit mehr Punkte unterſtützt werden, als bei einer ebenen Fläche, wie die Fig. 55 ſehr verdeutlicht. Der Hauptzweck der leeren Kammern bei allen Thieren, welche dieſelben beſitzen, iſt der, als Flöße zu dienen, das Thier und ſeine Schale zu heben, und das ſpecifiſche Gewicht des Ganzen auf das des Waſſers zu reduciren. Da nun der leere Raum in der Muſchel dem Zweck einer Flöße entſpricht, ſo muß ſie in verſchloſſene Abtheilungen getheilt ſein, indem ſie zu verſchiedenen Zeiten, dem Wachsthume des Thiers, und indem daſſelbe mehr getragen werden muß, entſpricht.

Die Stellung des Siphunculus — der Röhre, welche durch die ganze Reihe der Kammern geht, — iſt eine andere und nicht unwichtige Eigenthümlichkeit der Ammoniten. Bei dem Nautilus iſt dieſe Röhre ziemlich weit — oft ſtärker als eine Federſpule — und ſie geht durch die Mitte der Septa oder Wände und ins pericardium des Thieres. Bei den Ammoniten dagegen iſt ſie oft ſehr eng (ſ. Fig. 55) und liegt ſtets an der Außenſeite der Muſchel. Mag nun der Zweck des Siphunculus bei dem Nautilus ſein, welcher er wolle, indem man durchaus noch nicht einig darüber iſt, ſo giebt es doch durchaus keinen Beweis, daß er bei dem Ammonit zum Heben und Sinken des Thieres in dem Waſſer gedient haben könne.

Die bis jetzt betrachteten Cephalopoden bilden eine Gruppe, welche ſich von dem gewöhnlichen Tintenfiſch in einigen weſentlichen Charakteren unterſcheidet, und mit einer äußern

Digitized by Google

Schale verſehen iſt, in welche ſie ſich zurückziehen können. Sie unterſcheiden ſich auch dadurch, daß ſie durchaus keine Defenſivwaffe hatten, wie es bei dem Tintenfiſch der Fall iſt, der eine tintenartige Flüſſigkeit ausfließen läßt, um ſeinen Feinden zu entweichen. Wahrſcheinlich gehörten alle diejenigen Species, welche mit einer gekammerten Schale verſehen waren, der niedriger organiſirten Abtheilung der Cephalopoden an, indem die Thiere dieſer Gruppe, wie bei den andern mit Schalen verſehenen Mollusken, zu gut geſchützt ſind, um einer augenblicklichen Verbergung zu bedürfen. Ohne allen Zweifel waren ſie im Stande, ſich gänzlich in ihre Gehäuſe zurückzuziehen, und es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß durch dieſes Zurückziehen in die Schale, das Thier ſinken mußte, indem die dem Waſſer ausgeſetzte Oberfläche ſich verminderte.

Es giebt aber noch eine andere Gruppe von Cephalopoden außer den mit Schalen verſehenen, welche Thiere von einer höhern Organiſation umfaßt. Es giebt in dieſer Beziehung ein allgemeines Geſetz, welches wir ſchon erwähnt haben, und welches darin beſteht, daß Thiere, welche mit Defenſivwaffen verſehen ſind, in der Stufenleiter der Geſchöpfe nicht ſo hoch ſtehen, als diejenigen, welche ihnen in andern Punkten der Struktur gleichen, deren Körper aber nackt, und dem Anſchein nach mehr der Gefahr ausgeſetzt ſind.

Diejenige Abtheilung der Cephalopoden, welche ſich am Meiſten den Wirbelthieren nähert, umfaßt mehrere Familien, von denen der gewöhnliche Tintenfiſch ein Beiſpiel iſt. Eine andere, noch merkwürdigere Form, kommt in einem foſſilen

Digitized by Google

Zuſtande vor, und umſchließt eine große Anzahl von Spezies, die, wie die wirklichen Ammoniten, nur auf die ſekundäre Periode beſchränkt ſind. Man nennt ſie Belemniten (von belemnon, ein Pfeil, wegen ihrer Geſtalt), und es iſt dieß ein ſehr charakteriſtiſches und häufiges Geſchlecht.

Von dem Tintenfiſch haben wir ſchon bemerkt, daß er eine Art von kalkigem Skelet beſitze, welches ſo ſinnreich eingerichtet iſt, daß es als ein Floß dient, ſtatt die Bewegungen des Thieres zu verhindern. Dieſer ſogenannte Knochen beſteht nämlich aus zahlloſen, ſehr dünnen Kalkplatten, welche durch Millionen mikroſkopiſcher Säulen von einander getrennt ſind. Auf dieſe Weiſe iſt der Knochen ſo leicht wie Waſſer, und das Thier bewegt ſich ſehr raſch, entweder rückwärts, indem es Waſſer durch eine Röhre gehen läßt, oder vorwärts, mit Hülfe von einem Paar flacher, breiter Tentakeln, die länger als die acht Arme ſind, welche den Kopf umgeben. Beim Herannahen von Gefahr ſinkt das Thier plötzlich unter, und zu gleicher Zeit läßt es aus einem eigenthümlichen Gefäß, dem ſogenannten Tintenſack, eine dunkelfarbige Flüſſigkeit ausfließen, und in der dadurch veranlaßten Dunkelheit, kann es ſeinem Feinde beſſer entgehen.

Man hat den Belemniten lange ſchon als eine feſte Kalkverſteinerung, von mehr oder weniger verlängerter coniſcher Geſtalt gekannt. Man wußte auch, daß, während das zugeſpitzte Ende dieſes Foſſils feſt war, das andere Ende aus einer Reihe conver-concaver Platten beſtand, die in einander paßten. Man hat beſonders in dem Lias Exemplare gefun-

Digitized by Google

den, an denen die dünne hornartige Schale sich über die gewöhnliche Muschel hinaus erstreckte. Denn der Belemnit war wirklich eine gekammerte Muschel, gleich dem Orthoceratit, und enthielt eine andere Schale von merkwürdigem Bau; das Thier hatte Aehnlichkeit mit dem Nautilus. Später fand man auch den Tintensack, und die Leitung oder die Feder, durch welche die Tinte in das Wasser geführt wurde; beide befanden sich in der äußern Kammer der Muschel.

Wir müssen hier bemerken, daß man bei den Ammoniten oder Nautiliten nie einen Tintensack gefunden hat, woraus sich folgern läßt, daß derselbe ein nothwendiger Bestandtheil der nackten Cephalopoden von höherer Organisation war. Der Belemnit hatte daher höchst wahrscheinlich eine innere Schale, und gehörte zu einer höhern Klasse der Cephalopoden, als Nautilus und Belemnit.

Später hat man Exemplare in dem sogenannten Oxfordthon der Jura- oder Oolithformation gefunden (weshalb wir auch später auf das Thier zurückkommen, und seiner nur hier erwähnen, weil es ein merkwürdiger Genosse der Ammoniten ist), an welchen nicht allein der Tintensack, sondern auch der Muskelmantel, der Kopf und die Arme nebst der Schale erhalten waren. Wir wurden daher in den Stand gesetzt, die wahre Beschaffenheit und die Analogien dieses eigenthümlichen Geschöpfes kennen zu lernen, und wir ersehen daraus mit voller Ueberzeugung, daß es die Kennzeichen vereinigte, welche man jetzt bei drei verschiedenen Geschlechtern findet. Es besaß eine kalkige, innere Muschel oder einen

Knochen, wie die Sepia; es hatte Haken an den Armen, wie das lebende Geſchlecht Onychoteuthis. Es iſt dieß das ſtärkſte und räuberiſchſte von der ganzen Tintenfiſch-Familie, verſehen mit ganz eigenthümlichen und ſehr kräftigen Werkzeugen zur Verfolgung und Zerſtörung der Feinde. Endlich hat das Thier auch den eigenthümlichen Anhang an den Floſſen, etwa in der Mitte des Körpers, wie bei der Sepiola.

Da der Belemnit den Vortheil eines dichten und ſehr im Gleichgewicht ſtehenden Knochens hatte, ſo war er im Stande, mit großer Kraft und Genauigkeit vor- und rückwärts zu ſchwimmen. Seine Stellung war im Allgemeinen die ſenkrechte; er konnte ſehr raſch aufwärts ſteigen und ſeine Klauen in den Bauch der Fiſche befeſtigen, und vielleicht konnte er eben ſo raſch unterſinken, um ſeine Beute zu verzehren. Beim Herannahen einer Gefahr konnte das Thier plötzlich ſeine ſchwarze, tintenartige Flüſſigkeit ausſtrömen laſſen, und dadurch ſich ſelbſt vor einem Feinde verbergen. Wenn wir ferner ſeine Größe, ſeine Muskelkraft, die eigenthümliche Einrichtung ſeiner Haken, ſeine ſtarken Sauger, ſeine leichte und kräftige Beweglichkeit, und endlich die Leichtigkeit bedenken, mit welcher es ſich verbergen konnte, ſo muß es das gefürchtetſte und räuberiſchſte Thier dieſer Klaſſe, und überhaupt aller wirbelloſen Thiere geweſen ſein.

Die Ammoniten und Belemniten ſind beide für den Lias ſo charakteriſtiſch und ſo merkwürdig, daß ſie von den verſchiedenen erloſchenen Thieren dieſer Gruppe einer längern

Digitized by Google

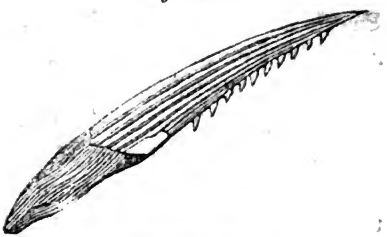
Beſchreibung werth waren. Sie ſcheinen hauptſächlich häufig, oder vielmehr in denjenigen ſecundären Lagern erhalten zu ſein, welche ein mäßig tiefes Meer und einen ſchlammigen Boden vorausſetzen laſſen, und die Reſte ſind alsdann ſo häufig, daß in gewiſſen Fällen ganze Lager aus denſelben beſtehen. Man kann von ihnen ſagen, daß in der Häufigkeit ſie den Orthoceratiten in den ältern Geſteinen gleichen; wenn die Ammoniten die Repräſentanten geſtreifter äußerer Schalen ſind, ſo die Belemniten die einer höhern Organiſation.

Außer den Muſchelbruchſtücken und andern Reſten von wirbelloſen Thieren, finden wir in dem Lias ſehr viel Ichthyolithen, oder Spuren von foſſilen Fiſchreſten verſchiedener Art (von ichthys, Fiſch und lithos, Stein, wie denn überhaupt die Endigung lith in der Geologie einen foſſilen Körper bezeichnet). Die meiſten dieſer Reſte gehören entweder einer eigenthümlichen Familie von Haien, oder zu Familien, die ſich durch ihre emaillirten Schuppen und Knochen auszeichnen, und denen eine wirkliche Haut mangelt. Von den erſtern dieſer Fiſche finden wir nur Zähne und die Reſte eigenthümlicher Strahlen, ſogenannte Ichthyoderolithen (Fig. 56), welche unter der Haut in dem Fleiſche feſtſaßen; ſo daß wir jedoch nicht im Stande ſind, die Einzelnheiten des Baues, oder ſelbſt der Form, von der Spezies abzuleiten. Es ſind jedoch dieſe Strahlen ſehr intereſſante Verſteinerungen, und erfordern eine weitere Beſchreibung, indem Reſte dieſer Art außerordentlich häufig und verſchiedenartig vorkommen, und wir ihren Zweck aus der Unterſuchung eines Haies kennen, der jetzt an den Küſten Auſtraliens vorkommt.

Digitized by Google

Bei dieſem Thiere, dem ſogenannten Port-Jackſon-Hai, iſt die allgemeine Form der Familie, der es angehört, geblieben, dahin gehört die Lage des Mundes an der untern Seite des Körpers, die außerordentliche Gefräßigkeit ꝛc. Auch ſcheint er ſich mit außerordentlicher Leichtigkeit in dem Waſſer gedreht haben zu können, um ſeine Beute zu ergreifen, und da dieß nur dann der Fall ſein kann, wenn der Rachen nach Oben gekehrt iſt, ſo iſt er noch mit außerordentlichen Floſſen-Apparaten verſehen, von denen eine bewegliche und ſehr große auf dem Rücken ſitzt, und mit einer Strahle, einer Art von Maſt verſehen iſt, die tief im Fleiſch ſteckt, und wenn es erforderlich war, durch Muskelkraft gehoben wurde. Iſt dieſe Strahle gehoben, ſo hebt ſie die ganze Floſſe mit, und bewirkt eine raſche Bewegung des ganzen Fiſches. Bemerkenswerth iſt es, daß man die Struktur dieſer Strahlen, unter dem Mikroſkop betrachtet, kaum von der der Zähne unterſcheiden kann. Die Strahlen ſcheinen auch als Vertheidigungswaffen gedient zu haben, wogegen nichts darauf hindeutet, daß ſie zur gewöhnlichen Bewegung zweckmäßig ſeien. Sie produciren einen plötzlichen und bedeutenden Impuls, welcher der großen Muskelkraft dieſer Thiere entſpricht, und ſie befördern die Schnelligkeit, welche die Thiere bei der Verfolgung ihrer Beute nothwendig anwen-

Fig. 56.



(Ichthyodorloith.)

den müssen. Strahlen auf dem Rücken der Haie, sind aber nicht auf ein Geschlecht beschränkt, sondern scheinen gewöhnliche Bestandtheile der Rückenflossen von den meisten alten Spezies gewesen zu sein. Da sie hart, sehr schwer zersetzbar und nach dem Absterben des Thieres leicht abzulösen sind, so findet man sie häufig in fossilem Zustande, und wegen ihres verschiedenen Charakters, ihrer tiefen Streifen und hakenförmigen Zähne, sind wir im Stande, eine große Anzahl von Spezies dieser lang ausgestorbenen Thiere zu bestimmen. Da unglücklicherweise die Zähne, sonst die einzigen andern harten Theile des Haies, nicht in unmittelbarer Begleitung der Strahlen vorkommen, mögen wir oft eine und dieselbe Spezies doppelt beschreiben und benennen, besonders wenn die Exemplare in einer und derselben Schicht vorkommen, indem wir nicht im Stande sind, das Verhältniß zu bestimmen, welches zwischen beiden Arten der organischen Reste existirt haben mag. Die Haie in der Liasformation erlangten eine bedeutende Größe, und waren außerordentlich häufig und gefräßig.

Die andern Fische aus dem Lias, die wegen ihrer Anzahl oder Eigenthümlichkeit der Form am bemerkenswerthesten sind, haben eine weit geringere Größe, und gehören einer andern Ordnung an. Sie sind auch so vollständig von Schuppen umschlossen, daß ihre vollkommene Form eben so häufig zu uns gelangt ist, wie die Zähne und Flossenstrahlen der übrigen. Ein Fisch, Dapedius (von dapedon, das Straßenpflaster), wegen der Regelmäßigkeit in der Anordnung der Schuppen auf dem Rücken, die einer regelmäßigen Pflasterung gleicht, findet sich in gewissen Liasschichten sehr häufig. Er

Digitized by Google

hat einen breiten und flachen Körper, der mit großen, regelmäßigen und faſt quadratiſchen, mit Email überzogenen Schuppen verſehen iſt, und einen regelmäßig gebildeten Schwanz mit länglichen Schuppen hat. Eine beſonders auffallende Eigenthümlichkeit beſtand aber in der Form der Kopfknochen, indem die Kiefern kurz, die untere breit, und faſt eben ſo hoch als lang war, während der Vordertheil in der Mitte niedrig, und zu Aufnahme der obern Kiefer eingerichtet war. Sie enthielten mehrere Zahnreihen, die nach Innen zu an Größe abnahmen. Alle äußern Kopfknochen hatten einen ſtarken und ſehr harten Ueberzug von Email, mit gekrönter Oberfläche. Sie enthielten aber auch weder Fleiſch noch Haut, ſonder waren ganz entblöſ't.

Außer einer großen Anzahl von Spezies von dieſem und dem nahe verwandten Geſchlecht **Tetragonolepis** (von **tetragonos**, viereckig und **lepis**, eine Schuppe, wegen der Geſtalt der Schuppen), kamen noch mehrere andere mit emaillirten Schuppen vor, und darunter eine bedeutende Anzahl von Sauroiden-Fiſchen, obgleich dieſelben nicht die Größe und Wichtigkeit derer erlangten, welche in den ältern Meeren lebten. Der **Pachycormus** (von **pachys**, dick und **cormus**, ein Klotz, wegen des klotzigen Anſehns von dem Fiſche), von dem allein in England **9** Spezies gefunden worden ſind, muß in einigen Fällen ein fürchterliches Thier geweſen ſein, da es eine bedeutende Größe uud mächtige Reihen ſcharfer Zähne beſaß. Der **Lepidotus**, der einer andern Gruppe angehörte, war durch **10** Liasſpezies repräſentirt, und eine noch größere Anzahl kommt in dem Oolith vor; obgleich nicht ſo groß, als

Digitized by Google

der Pachycormus, war es doch ein wichtiger Fiſch, der in dem nächſten Kapitel beſchrieben und abgebildet werden ſoll.

Unter den Liasfiſchen finden ſich ein oder zwei ſehr merkwürdige Rochen, von denen der eine merkwürdige Aehnlichkeiten mit den Haien gehabt haben ſoll. Sie ſind ziemlich groß, allein, wie man ſich von einem Thiere mit ſo weichem Skelett denken kann ſind ihre Reſte ſehr ſelten, obgleich die Kunde von ihrem Daſein ein ſehr intereſſanter Punkt iſt. Die Schuppenform dieſer Fiſche iſt in Fig. 21 dargeſtellt.

Ueberhaupt folgt weder aus dem allgemeinen Charakter der wirbelloſen Thiere des Lias, wie Encriniten, Cruſtaceen und Mollusken, oder aus den Fiſchen, daß die Schichten im tiefen Waſſer abgeſetzt wurden. Wir dürfen daher ſowohl aus dem allgemeinen Charakter, als auch aus der Beſchaffenheit des Lagers, ſowie aus der ungeheuern Menge der Verſteinerungen an gewiſſen Stellen folgern, daß es eine ſich ſchnell bildende Sandbank, oder eine große Bucht, mit Land in nicht weiter Ferne war; eine Localität, an der ſich ſolche Thiere gewöhnlich aufhalten, ſowie auch die Raubthiere, die jene verfolgen und verzehren. Wir wollen nun die Thiere von einer höhern Organiſation betrachten und aus ihren Reſten, ſoweit wir ſie durch unſere Unterſuchung kennen gelernt haben, die Fauna der Liasformation möglichſt kennen zu lernen ſuchen.

Die jetzt lebenden Reptilien zerfallen in fünf Hauptabtheilungen, nämlich Crocodile, Eidechſen, Schildkröten, Schlangen und Fröſche. Unter dieſen ſind keine, deren Organismus ihren Aufenthalt in dem offenen Meere geſtattete, keine der-

Digitized by Google

ſelben ſind mit Apparaten verſehen, mit denen ſie ſich gleich Vögeln in der Luft erhalten können, und kein Thier dieſer Abtheilungen zeigt ein deutliches Verbindungsglied mit den Quadrupeden durch den Beſitz ſolcher Bewegungsorgane, um ſich in irgend einem Verhältniß zu ihrer abſoluten Größe über den Boden erheben zu können. Die ganze bekannte Anzahl von Spezien dieſer Thiere iſt auch nicht ſehr bedeutend, und ſie bilden auch keinen wichtigen Theil bei dem Haushalte der Erde.

Die Thiere dieſer Art erſcheinen beſonders da häufig, und erreichen beſonders da eine bedeutende Größe, wo in tropiſchen Gegenden die Ufer großer Flüſſe zuweilen überſchwemmt werden, und wo bedeutende Landſtriche, die nicht hoch über dem Waſſerſpiegel liegen, zuweilen mit einer reichen Vegetation bekleidet werden, zuweilen aber auch aus bloßem hartem Thon, und zuweilen endlich aus weichem Schlamm beſtehen. Beſonders bewohnen die größern Crocodile und Alligatoren dieſe ſchlammigen Gegenden, und in der Regenzeit erſcheinen ſie auf dem überſchwemmten Lande, und ergreifen alle ſich ihnen nahenden Thiere, während ſie ſich in der trocknen Jahreszeit zurückziehen, und ſo mit hartem Schlamm überzogen werden, daß man ſie oft nicht für Thiere zu halten im Stande iſt.

Wir haben ſchon weiter oben bei der Beſchreibung der paläozoiſchen Periode beſtimmt, daß intereſſante Beiſpiele von dieſen Thieren ſchon damals als Bewohner der Erde aufgetreten ſeien, und daß die Lacertier, die jetzt von den Eidechſen repräſentirt werden, unter gewiſſen Abänderungen, das

Digitized by Google

Modell der Struktur seien. Wir fanden auch, daß nicht allein dieser Typus der Lacertier mit einer sehr merkwürdigen vogelartigen Modification, während der Triasperiode fortdauerte, sondern daß er auch durch eine sonderbare und gigantische Gruppe von Thieren repräsentirt werde, deren Analoga weder beim Frosch noch beim Salamander, noch bei einem andern lebenden Reptil zu finden sind, obgleich einige Spezies die Dimension des Krokodils erreichten und auch eine nahe Verwandtschaft zu jener höhern Gruppe zeigten.

Aber auch der bunte Sandstein, oder vielmehr der Muschelkalkstein, welcher zwischen demselben und dem Keuper vorkommt, enthält auch Bruchstücke, bestehend in Zähnen und Knochen, welche sehr deutlich das Vorhandensein eines krokodilartigen Thieres andeuten, dessen Extremitäten nur in Rudern oder Flossen bestanden, und dem Thiere eine Bewegung auf dem Lande nicht gestatteten. Ohne allen Zweifel war es eine Meeresform; da aber das Krokodil des Ganges und einige von den jetzt lebenden Alligatoren ebenfalls im Wasser leben, so liegt darin keine absolute Abweichung von einer bekannten Gewohnheit der Reptilien.

Wir müssen nun noch sehen, inwiefern dieß Nothosaurus (von nothos, bastardartig und sauros, eine Eidechse), eine Bastardart der Saurier, zu den Krokodilen gerechnet werden konnte, und ob es einen Uebergang in eine verschiedenartig charakterisirte und so gut gebaute Gruppe bildete, daß sie ausschließlich in dem Meere leben konnte, nnd dort nur allein Nahrung erlangte.

Digitized by Google

Solch eine Gruppe existirte zu der Zeit des Liasabsatzes, und wird dort durch zwei vollkommen von einander verschiedene Geschlechter repräsentirt, von denen jedes mehrere deutliche Spezien hat, und beide außerordentlich häufig sind. Die vollkommenen Skelette verschiedener Spezies, die einem jeden Geschlecht angehören, sind hin und wieder in der Gebirgsart vorgekommen, und außerdem hat man auch andere Exemplare von jedem Grade der Erhaltung erlangt. Es ist demnach ganz klar, daß die Thiere lange und sehr vielfach in dem Meere gelebt haben müssen, welche einen großen Theil des jetzigen Landes auf der Halbkugel bedeckten, kurz nach der Vollendung des Absatzes von dem bunten Sandstein.

Der wesentliche Charakter dieser Thiere besteht darin, daß sie in ihren Gewohnheiten nur Meeresthiere waren. Sie nahmen nicht allein gelegentlich ihre Zuflucht zu dem Wasser, wie die meisten Krokodile, oder suchten dort ihre Beute, und kamen, wenn sie dieselbe verschlungen, an das Ufer und schliefen dort in den Morästen; sondern das Meer war ihre eigentliche Wohnung, und sie gingen nur von Zeit zu Zeit ans Land, wahrscheinlich um ihre Eier abzulegen, welche später von der Sonne ausgebrütet wurden, obgleich es nicht einmal ganz gewiß ist, ob die Thiere eierlegende waren, welches wir nur so lange annehmen müssen, bis wir eine Ueberzeugung vom Gegentheile haben.

Sie bildeten eine besondere Gruppe, und hatten dasselbe Verhältniß zu den andern Reptilien, als die Whale zu den übrigen Säugethieren. Sie hatten nicht nur in allen wesentlichen Punkten die Struktur der Ordnung, sondern dieselbe hatte

Digitized by Google

auch noch die beſondere Einrichtung, daß die Thiere in verſchiedenen Elementen leben konnten. Wir wollen jetzt die Art und Weiſe der Veränderungen, welche zu dieſem Zweck erforderlich waren, kennen zu lernen ſuchen.

Der Plesiosaurus (von plesion ähnlich und sauros, Reptil), iſt eines von den Thieren, die wir zuerſt beſchreiben wollen. Obgleich es, wie ſein Name andeutet, manche weſentliche Verhältniſſe mit den andern Reptilien gemeinſchaftlich hat, ſo hat es doch andererſeits eine ſehr fremdartige und abweichende Form, und einen ſo merkwürdigen Bau, wie man ihn bei keinem andern Thiere findet.

Fig. 57.

(Wiederhergeſtellter Umriß des Pleſioſaurus.)

Die auffallendſte Eigenthümlichkeit des Plesiosaurus beſteht in der ungeheuern Länge des Halſes, welcher bei einigen Spezien nicht allein die abſoluten Dimenſionen, ſondern auch verhältnißmäßig die der langhalſigſten Vierfüßer oder Vögel überſteigt. Die vollkommene Beweglichkeit dieſes Halſes, von welchem wir uns einen Begriff bilden können, wenn wir die Anzahl der Gelenke berückſichtigen, war nicht weniger merkwürdig. Die Giraffe, der langhalſigſte Vierfüßer, den wir kennen, hat nur ſieben Halswirbel, welche in dieſer Beziehung von denen anderer Säugethiere nicht verſchieden

ſind. Der Schwan, der langhälſigſte Vogel, hat dreiundzwanzig Wirbel; der Plesiosaurus aber beſaß deren, wie wir von einigen ſehr wohlerhaltenen Exemplaren wiſſen, über dreißig und vielleicht bis vierzig. In ſeinen Verhältniſſen iſt der Hals bei einer Spezies viermal ſo lang als der Kopf, und überſteigt die des Körpers und des Schwanzes. Er war dem Anſchein nach in der Nähe des Körpers ſtark und muskulös, wurde aber nach dem kleinen Kopfe zu nach und nach dünner und dieſer letztere ſtand zuweilen in gar keinem Größenverhältniſſe zu den andern Theilen des Thieres.

Dieſer kleine Kopf zeigt übrigens einen hohen Typus der Organiſation. Er hat einige Eigenthümlichkeiten, welche die Eidechſe charakteriſiren, beſonders in Beziehung auf die weiten Zwiſchenräume zwiſchen den Knochen; in dem Vorhandenſein eines langen Kammes auf der Mitte des Schädels, woraus hervorgeht, daß die Kiefern wie bei einer Eidechſe, und nicht wie bei einem Krokodil beſchaffen waren; in dem Bau des Unterkiefers, und in dem Nichtvorhandenſein einer Quererhöhung an dem vordern Theile des Schädels. In ſeiner allgemeinen Form aber, in der Stärke und Größe der Geſichtsknochen und der Kiefern, in der unebenen äußeren Oberfläche der Knochen, in den Alveolen für die Zähne, findet man eine entſchiedene und deutliche Annäherung an das Krokodil.

In der Größe und Lage der Naſenlöcher finden wir übrigens eine deutliche und intereſſante Verſchiedenheit von allen lebenden Reptilien, und eine bedeutende Uebereinſtimmung mit den entſprechenden Theilen bei whalartigen Thieren, und

Digitized by Google

es iſt dieß ein ſchönes Beiſpiel von einem Bau, wie ihn mehrere ſehr verſchiedene Thiere zeigen, allein ähnliche Reſultate hervorbringend und ähnlichen Bedürfniſſen entſprechend.

Es liegen dieſe Oeffnungen am höchſten Theile des Kopfes, ſo daß ſie ein leichtes Athmen des Thieres geſtatten, ohne daß daſſelbe mehr als die Oeffnungen über dem Waſſer zu halten braucht, welches in einer großen Uebereinſtimmung mit dem Leben des Thieres in dem Meere zeigt, wohin auch der Bau der Extremitäten weiſ't.

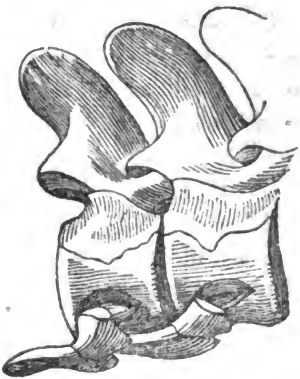
Die Kiefern des Plesiosaurus ſind lang und mit ſehr vielen Zähnen verſehen, wahrſcheinlich nicht weniger als hundert. Dieſelben ſind kegelförmig, lang, ſpitz, etwas nach einwärts gebogen und tief gefurcht. Dieſe Zähne hatten lange Hauer und befanden ſich in eignen Alveolen, wie bei dem Krokodil. Sie wurden wiederholt und unbegrenzt gewechſelt. Es iſt wahrſcheinlich, daß das Thier gleich den Schlangen eine Beute verſchlingen konnte, die größer als ſein Kopf war, indem die Knochen nur ſo wenig mit einander verbunden waren, daß die Mundöffnung ſich bedeutend auszudehnen vermochte. Es erleidet keinen Zweifel, daß das Thier fleiſchfreſſend war.

Der lange Hals wurde nach und nach ſtärker, jemehr er ſich von dem Kopf entfernte, und mit falſchen Rippen verſehen, ging er, vielleicht ganz unmerklich in den Körper über, der, obwohl von geringer Größe, außerordentlich dicht und ſtark zuſammengeſetzt war. Die Säule enthält von dem

Digitized by Google

Halſe bis zum Schwanze fünfundzwanzig bis dreißig Wirbel (Fig. 58), welche gleich denen des Halſes, mit flachen Oberflächen zu einander gekehrt waren. Der mäßig lange, aber ſtarke Schwanz hatte 25, ebenfalls flache Wirbel. Alle Wirbel hatten ſtarke und breite Vorſprünge oder Auswüchſe, zum Anwachſen der Muskeln (ſ. Fig. 58.)

Fig. 58.



(Wirbel des Pleſioſaurus.)

Der Rumpf und die Extremitäten dieſes eigenthümlichen Thieres zeigten manche intereſſante Punkte, beſonders in Beziehung auf die Vorrichtungen, welche den Bedürfniſſen eines Meeresreptils entſprachen.

Die Ribben der Wirbelthiere ſind eigentlich Fortſetzungen der Rückenwirbel, indem von jedem derſelben ein Paar ausgeht, die ſich am Bauch des Thieres einander nähern oder treffen. Der Plesiosaurus aber war mit Knochenreihen verſehen, von denen jede Reihe aus ſieben beſtand, welche dieſe freien Extremitäten mit einander verbanden, ſie ſehr ſtark machten, ihnen aber auch einen bedeutenden Spielraum ließen, da die verbindenden Knochen über einander weggeſchoben werden konnten. Dadurch war eine weit größere

Digitized by Google

Ausdehnung der Lungen möglich, als bei gewöhnlichen Reptilien.

Der Theil von dem Körper, der dem Bruchbeine entspricht, und die vordern Extremitäten mit der Wirbelsäule verbindet, ist stark, aber nicht zusammengesetzt, und scheint besser dazu geeignet, um den Ruderfüßen eine freie Bewegung zu gestatten, so daß das Thier weit leichter im Wasser, als auf dem Lande fortkommen konnte, indem die Extremitäten nicht geeignet waren, ein großes Gewicht zu tragen.

Fast dasselbe läßt sich von dem Becken sagen, welches die hinteren Extremitäten trägt, und welches einen entsprechenden Grad der Stärke zeigt, es gibt auch eine schöne Vorrichtung, die das Thier in den Stand setzte, die Extremitäten zu einigen Zwecken auf dem Lande zu benutzen, und in dieser Beziehung war der Plesiosaurus weit besser versehen, als der Seehund.

Die Extremitäten selbst sind nicht sehr bedeutend von denen der Cetaceen verschieden, jedoch sind sie länger, schlanker und scheinen auch biegsamer zu sein. Es sind feste und mäßig lange Knochen, entsprechend dem Schulter- und dem Schenkelbein, ein Paar kurzer und flacher Knochen, welche den Vorarm und die Beinknochen repräsentiren, und dann eine Reihe von länglich viereckigen und platten Knochen, die eine gewisse Ausdehnung haben, bei Lebzeiten des Thieres gänzlich von einer Haut umschlossen sind, und welche die festen Theile der Ruder bildeten.

Digitized by Google

Die verschiedenen Spezien des Plesiosaurus zeigen eine sehr verschiedenartige Form, und unter ihnen sind einige, die einen verhältnißmäßig weit größern Kopf, kürzern und dickern Hals und einen ausgedehnteren Körper haben. Andere dagegen zeichnen sich durch die großen Dimensionen der Ruderfüße aus, noch andere durch verschiedene Abweichungen des Baues, alle aber stimmen hinreichend in den Hauptcharakteren überein, und lehren uns mit gleicher Entschiedenheit, welches die allgemeinen Gewohnheiten des Thieres waren. Die Exemplare haben auch eine sehr verschiedene Größe; allein bei allen Reptilien ist die Grenze des Wachsthums bei weitem nicht so genau bestimmt, und dieselbe bei weitem bedeutender, als bei den höher organisirten Thieren. Die größten, bis jetzt gefundenen Exemplare sind ungefähr achtzehn Fuß lang, allein es giebt Ueberreste von Individuen, welche die doppelte Größe hatten.

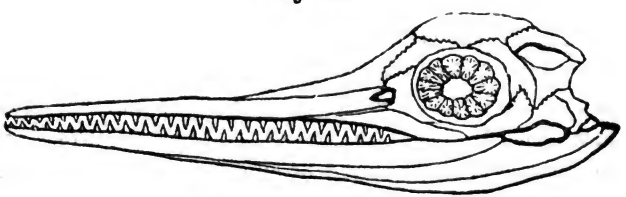
Der Plesiosaurus war ein entschieden fleischfressendes Thier, und verschlang ohne Unterschied Alles, was in seinen Bereich kam, sei es lebendig oder todt. Er bewegte sich sehr leicht in dem Wasser, war furchtbar stark und hatte einen Feind in dem Ichthyosaurus (von ichthys, ein Fisch und saurus, ein Reptil), dem er nicht leicht entgehen konnte. Wir dürfen annehmen, daß er sich am Ufer bewegen konnte, und wahrscheinlich mit größerer Leichtigkeit, als der Seehund oder das Wallroß. Jedoch ist es nicht wahrscheinlich, daß das Thier häufig ans Land ging, indem das Meer weit eher sein eigentlicher Wohnplatz gewesen zu sein scheint. Der als ein kühner und mächtiger Feind des Ple-

Digitized by Google

ſioſaurus erwähnte Ichthyoſaurus, war ein höchſt räuberiſches Reptil, welches eine Länge von zehn bis dreißig Fuß erreichte, ohne allen Zweifel einem höchſt merkwürdigen und abweichenden Geſchlecht angehörte, vielleicht aber von der äußern Form der jetzigen Meeresthiere weit weniger abwich. Mit Ausnahme eines größern Kopfes und etwas mehr entwickelter Schwimmfüße, war das Thier in ſeinem Anſehen dem Meerſchwein nicht unähnlich, war aber ein wahres Reptil, für den fortwährenden Aufenthalt in dem Meere eingerichtet, und zeigt ſich in dieſer Beziehung als das alte Analogon und als den Repräſentanten der großen Familie der Meeres-Säugethiere, von denen der Wallfiſch der am Beſten bekannte Typus iſt.

Der Kopf des Ichthyoſaurus war in allen Fällen, im Verhältniß zu dem übrigen Körper groß, und gleicht im

Fig. 59.



Ichthyosaurus.
(Seitenanſicht des Schädels.)

Allgmeinen dem des Delphins. Es iſt hauptſächlich die Schnauze, welche ausgezeichnet groß iſt, gleich der der im Waſſer leben den Krokodile der Jetztzeit. Die Kiefern ſind lang,

Digitized by Google

verhältnißmäßig ſchwach, und verdünnen ſich nach dem Ende. Sie enthalten ihrer ganzen Länge nach, zu beiden Seiten, eine ununterbrochene Reihe großer kegelförmiger Zähne, die nicht in getrennten Alveolen, ſondern in einer Art von Rinne in der Kiefer ſtehen, und durch eine Knochenerhöhung von einander getrennt ſind. Dieſe Zähne werden während des ganzen Lebens von dem Thiere mit neuen gewechſelt.

Der Bau der untern Kiefer zeigt eine intereſſante mechaniſche Vorrichtung, die in genauer Verbindung mit den Bedürfniſſen und Gewohnheiten des Thieres ſteht. Die Kiefern ſelbſt ſind, wie wir geſehen haben, lang und ſchwach. Die Zähne zeigen, daß das Thier kühn und gefräßig war, und die Analogie lehrt uns, daß in ſolchen Fällen die Kiefern ſich plötzlich über ihrer Beute ſchließen müſſen, damit der Räuber dieſelbe feſthalten kann. Eine ſchwache Unterkiefer kann, wenn ſie in Berührung mit harten Körpern, wie z. B. den feſten emaillirten Platten oder Schuppen mancher Fiſche der Liasperiode kommt, leicht zerbrechen. Durch einen verwickelten Apparat verſchiedener Knochenſtücken, die ſo eingerichtet ſind, daß ſie den Stoß, der bei dem convulſiviſchen Ergreifen der Beute in den Kiefern entſteht, gewiſſermaaßen vertheilen, eine Vorrichtung, welche verſchiedene lebende Reptilien zeigen, die aber bei dem Ichthyoſaurus ganz beſonders ausgebildet iſt, wurden die nachtheiligen Wirkungen möglichſt aufgehoben. Dieſe natürliche Vorrichtung beſteht darin, daß das Korn oder die Faſern der Knochen eine andere Richtung haben, wodurch das Thier in den Stand geſetzt wird, ohne allen Schaden die härteſte Subſtanz zu packen.

Digitized by Google

An manchen Exemplaren beträgt die Länge der Kiefern ſechs Fuß.

Die merkwürdigſten Eigenthümlichkeiten des Kopfes von dieſem Fiſchreptil, außer den Kiefern, beſtehen in der Größe und in dem Bau der Augen, in der Kleinheit des Gehirns, in der Trennung der verſchiedenen Schädelknochen, und in der Lage der Naſenlöcher.

Die Augenhöhlen ſind ungeheuer groß, an ihrem Umfange ſind mehrere verſchiedene Knochen vorhanden (Fig. 59), und mit Knochenplatten verſehen, welche zum Theil das Auge bedecken, und ſich übereinander legen, ſo daß ſie eine veränderliche Oeffnung für die Pupille laſſen. Es giebt Exemplare, bei denen dieſe Augenhöhlen achtzehn Zoll weit ſind. Es liegen dieſe Höhlen ſehr zurück an den Kopf, hinter der Schnauze, und die Naſenlöcher befinden ſich vorn, ſo daß, wenn das Thier zum Athemholen an die Oberfläche kommt, nur die Augen und die Naſenlöcher, und kein anderer Theil des Kopfes oder des Körpers in die Luft kommt. Ein ſo gefräßiges Thier wie der Ichthyoſaurus mußte von Zeit zu Zeit über dem Waſſer erſcheinen, und vielleicht mußte es auch gelegentlich ans Land gehen, und dann waren große und ſcharfe Sehwerkzeuge nothwendig. Dieſelben waren mit einem eigenthümlichen Apparat verſehen, ſo daß die Sehkraft ſowohl für tiefes, als ſeichtes Waſſer, und nicht allein für das Waſſer, ſondern auch für die Luft geeignet war. Dieſer Apparat erreichte ſeinen Zweck dadurch, daß er die Form der Pupille des Auges nach den Umſtänden veränderte, indem ſie ſich in tiefem Waſſer und bei nur wenigem Licht ausdehnte,

Digitized by Google

und über dem Waſſer bei vollem Licht verkleinerte, wodurch die Sehkraft fortwährend eine bedeutende war. Die knochigen Schuppen, welche den weichen Augapfel ſchützen, haben daher Aehnlichkeit mit denen des Goldadlers und anderer Raubvögel, und laſſen ſich am Beſten durch Betrachtung der Artiſchocken-Schale vergleichen. Dieſer Bau iſt mehr charakteriſtiſch für die Reptilien, als für die Fiſche, und zeigt ſich bei jenen am Bemerkenswertheſten bei der Eidechſen-Familie.

Der Kopf war bei dem Ichthyoſaurus unmittelbar mit dem Körper verbunden, und wie bei den Whalen und Fiſchen, war ein Hals kaum bemerkbar. Die Rückenſäule, welche daher meiſtentheils unmittelbar mit dem Schädel verbunden war, beſtand aus ungefähr funfzig doppelt concaven Wirbeln (Fig. 60), und war denen der Landthiere außerordentlich ungleich, weit ähnlicher den Rückenwirbeln der Fiſche, laſſen ſich von denſelben aber deutlich unterſcheiden. Es muß hier nothwendig erinnert werden, daß bei den Vierfüßern und bei den Vögeln die Rückenwirbel im Allgemeinen flache gegenſeitige Oberflächen haben, durch vorſpringende Auswüchſe aber mehr oder weniger feſt mit einander verbunden ſind. Bei den Reptilien haben die Wirbel im Allgemeinen auf der einen Seite eine becherförmige Vertiefung, in welche eine kugelförmige Erhöhung des nächſtfolgenden Wirbels paßt. Bei dem Pleſioſaurus ſind die Wirbel, wie ſchon bemerkt, flach und eben, wogegen bei dem Ichthyoſaurus und bei den Fiſchen die convex-concave Bildung der Wirbel (Fig. 60 u. 61) ſehr deutlich ausgeſprochen iſt, ſo daß ein bedeutender Zwiſchenraum zwiſchen den Mitten der beiden benachbarten Wirbel

Digitized by Google

befindlich ist. Bei den Fischen und bei dem Ichthyosaurus sind diese Räume mit einer Flüssigkeit ausgefüllt, wodurch die geringen, aber fortwährenden und sehr wichtigen Seitenbewegungen gestattet werden, wodurch die Fische in dem Wasser ohne Anstrengung schwimmen, und sich leicht nach jeder Richtung bewegen. In dieser Beziehung hatte der Ichthyosaurus einen Vorzug vor allen Reptilien, denn als Meeresbewohner war er mit derselben leichten Beweglichkeit und großen Biegsamkeit begabt, wie die Fische selbst.

Fig. 60.

Ichthyosaurus. (Wirbel.)

Dennoch war dies eigenthümliche Ungethüm ein Reptil. Mit den auf diese Weise eingerichteten Wirbeln, waren nicht allein wirkliche Rippen, sondern auch eine fortgesetzte Reihe derselben längs des ganzen Körpers verbunden, so daß die großen Höhlungen des Herzens, des Abdomens ꝛc. mit einem vollkommenen Gewölbe umschlossen waren. Mitten durch die Brust waren die Rippen durch Knochen verbunden, und eine jede Reihe bestand aus fünf, die über einander verschiebar waren, wie bei dem Plesiosaurus, und ohne allen Zweifel einen ähnlichen Zweck hatten. Bei allen Exemplaren des Ichthyosaurus von Lyme Regis in England, hat man neunzehn Rippenpaare gefunden, welche auf solche

Fig. 61.

Weiſe mit einander verbunden waren. Bei dem Ichthyosaurus iſt aber das Bruſtbein, mit welchem dieſe Rippen verbunden ſind, eigenthümlich eingerichtet.

Bei der Whalfamilie iſt das Bruſtbein ſo entwickelt, daß es den verwickelten Lungenapparat umſchließt, der den luftathmenden, warmblütigen Thieren, die einen vollſtändigen Blutumlauf haben, nothwendig iſt. Bei den wirklichen Meeresreptilien iſt dieß aber durchaus nicht der Fall, und wir finden, daß, obgleich der Apparat des Bruſtbeins vorhanden iſt, er doch nur einen Stützpunkt für die vordern Schwimmfüße bildet.

In dieſer Beziehung befindet ſich eine andere bemerkenswerthe Aehnlichkeit zwiſchen dem Ichthyoſaurus und dem tauchenden Platypus oder Ornithorynchus Auſtraliens, welches lebende Thier eins von denen iſt, welches dieſelben Vorrichtungen zu erfordern und faſt dieſelben Mamèren zu beſitzen ſcheint.

Die dem Schulterknochen entſprechenden Glieder ſind mittelſt eines Gelenkes mit einer kurzen und ſtarken scapula (Schulterblatt), wie bei den Vögeln, verſehen. Der vordere Theil iſt mit der clavicula (Schlüſſelbein), ſowie mit dem, dem Bruſtbein entſprechenden Knochen verbunden, während das andere das Ende des humerus (Schulterknochens) aufnimmt, und auch mit einem andern Knochen verbunden iſt, der von dem Blattknochen ausgeht, und bei dem männlichen Thiere nur eine hervortretende Oberfläche darauf bildet. Dieſe letzteren Knochen ſind auch wiederum mittelſt eines Gelenkes verbunden, ſo daß eine doppelte Verbindung ſtattfindet, wodurch

Digitized by Google

das Ganze mehr Sicherheit erlangt, und eine widerſtehende Fläche bildet, gegen welche die Extremitäten ohne Nachtheil mit dem ganzen Gewicht des Thieres drücken können, ohne daß dieſe Theile nach Innen nachgeben und gegen die weichen Muskelmaſſen drücken.

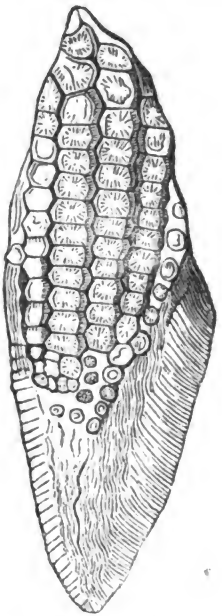
Obgleich die hintern Extremitäten ſtark ſind, ſo haben ſie doch keine beſondere Einrichtung und ſind nicht ungewöhnlich feſt mit dem Heiligenbein und mit der Wirbelſäule verbunden, ſo daß es ſcheint, daß die Gewohnheiten und Bedürfniſſe des Fiſches bei dieſem Geſchöpf beſonders berückſichtigt ſeien. Die hintern Extremitäten ſind ebenfalls ungewöhnlich kleiner als die andern. Bei den Schlangen haben wir eine ähnliche Einrichtung, allein in dieſem Fall ſind die Extremitäten nur in Spuren vorhanden, und dienen bei dem Thiere nicht zur Ortsbewegung.

Die Schwimmfüße oder Floſſen, mit denen der Ichthyoſaurus ſeinen Weg durch die Gewäſſer machte, ſind intereſſant und ſonderbar, denn ſie ſind vielleicht vollkommnere Abänderungen des wahren Baues eines Fiſches zu den Gewohnheiten eines Thieres, welches nur zuweilen an das Land kommt, als irgend ein anderes in der Natur vorhandenes. Zu gleicher Zeit zeigen ſie den wirklichen Bau der Reptilien und beweiſen uns, wie vollkommen und dennoch wie einfach die Beine eines Quadrupeden und die Floſſen eines Fiſches nach einem ähnlichen Entwickelungsgeſetz eingerichtet ſind, obwohl ſie einen ſo verſchiedenen Zweck und ein ſo verſchiedenes Anſehen haben.

Digitized by Google

Wir haben ſchon den eigenthümlichen Apparat betrachtet, durch den die Schwimmfüße auf der Wirbelſäule mittelſt des Bruſtknochens ruhen, aber nicht mit den Rippen verbunden ſind. Es bleibt uns nun noch die Form und Struktur der Floſſen oder Schwimmfüße ſelbſt zu betrachten übrig.

Fig. 62.



Ichthyosaurus.
(Wiederhergeſtellter Schwimmfuß.)

Das ſchon erwähnte Schulterbein wirkt auf eine Art von Schulterblatt, iſt aber nicht in eine tiefe Pfanne eingelaſſen. Die Form iſt der des correſpondirenden Knochens bei den Vögeln ähnlich; und dieſer Knochen, ſo gut wie die beiden, welche den Unterarm repräſentiren, ſind im Verhältniß zu ihrer Länge kurz und breit, beſonders die beiden letztern, welche oft ganz rund und zuweilen breiter als lang ſind. Uebrigens haben ſie etwas ſehr Charakteriſtiſches. Alsdann kommt eine Anzahl kleiner runder Knochen, welche dieſes Handgelenk repräſentiren, und zwei ſchlecht beſtimmte Reihen ſchließen. Alsdann folgt eine Menge von kleinen Knochen (ſ. Fig. 62), die in beſtimmten Reihen aneinander liegen und aneinander

Digitized by Google

passen, jedoch durchaus nichts von jener Theilung in Finger zeigen, die man bei dem Skelett der ganz und gar im Wasser lebenden Säugethiere verfolgen kann. Die Knochen nehmen in der Zahl zu, wenn sie sich an Größe vermindern, wie es nach dem Ende des Schwimmfußes hin der Fall ist. Sie bilden drei bis sechs Reihen und greifen so in einander, daß sie ein gleichförmig widerstehendes Gerüst bilden, welches wie ein einfaches Ruder wirkt.

So war das Skelett dieser Flosse oder dieses Schwimmfußes, wie man es aus verschiedenen Exemplaren, von denen einige ganz vollständig sind, weiß; jedoch befinden wir uns glücklicherweise in den Umständen, ihren Bau näher zu beschreiben, und daraus die Gewohnheiten des Thieres näher abzuleiten. Bei einem Exemplar des Schwimmfußes (Fig. 62) von Barrow am Soar in Leicestershire, sind nicht allein die Knochen, sondern auch die wirklichen Umrisse von dem Ende der Flosse deutlich bestimmt, und sie zeigen den Eindruck einer Anzahl von Strahlen, die sich abwärts ausdehnen und nach den Enden zu gabeln. Wegen der außerordentlichen Seltenheit ihrer Erhaltung ist es klar, daß diese Strahlen nicht knochig, sondern knorpelig oder hornartig waren, wie dieß bei den Marginalstrahlen der Haie der Fall ist. Der Vordertheil der Flosse endigte in eine kleine, ununterbrochene und gut bestimmte Linie, wahrscheinlich nur eine Verstärkung der Haut; und die Dimensionen des weichen Theils im Vergleich zu dem Skelett, zeigen, daß die Länge der Extremität ohngefähr noch halb so lang war, als der knochenartige und feste Theil.

Digitized by Google

Der Schwanz des Ichthyosaurus war sehr groß, die Anzahl seiner Wirbel, die sich von den hintern Extremitäten ausdehnen, waren größer, als die Hälfte aller Wirbel des ganzen Thieres. Ohngefähr bei dem dreißigsten Wirbel von dem Becken beobachtete man bei den meisten vollständigen Exemplaren deutliche Zeichen eines Bruchs, indem dieser Theil des Schwanzes, im Allgemeinen nach einem Winkel aufwärts gebogen war. An demselben Punkte findet man auch im Allgemeinen eine geringe Verrückung von einigen der Knochen. Dieß ist jedoch noch nicht Alles. Man hat auch an dem erwähnten Punkte eine Abänderung der Form der Wirbel gefunden, so daß die übrigen, die den Schwanz bilden, eine etwas oblonge Gestalt haben, gerade das Entgegengesetzte von dem, was man bei dem Wallfisch wahrnimmt, an dem diese Knochen etwas abgeflacht sind. Nun haben die Whale einen kräftigen horizontalen Schwanz, und wenn sie denselben gegen das Wasser auf- und niederbiegen, so sind sie im Stande, mit außerordentlicher Schnelligkeit und Kraft unterzusinken, oder emporzusteigen. Die einzige Andeutung von solch einem Schwanz an dem Skelett besteht darin, daß er in einer horizontalen Richtung etwas abgeplattet ist. Aus der Stellung und aus dem regelmäßigen Ansehen von dem zerbrochenen Schwanze des Ichthyosaurus, sowie aus der Gestalt der Wirbel hat man gefolgert, daß das Thier mit einem langen, senkrechten Schwanz, wie ihn die Fische haben, versehen war; *)

*) Nach dem Absterben des Thieres mußte die Wirbelsäule bald auseinander fallen, da die verbindenden Auswüchse fehlen,

Digitized by Google

und da wir wiſſen, daß er mit Schwimmfüßen verſehen war, wodurch er ſehr ſchnell emporſteigen oder ſinken konnte, ſo mußte ein ſolcher Schwanz den größtmöglichſten Nutzen zur Hervorbringung einer raſchen Bewegung durch die Gewäſſer haben. Dieſe Kraft beſitzen einige von den größern und gefräßigern Fiſchen, wie z. B. die Haie, in einem hohen Grade, und ſie erlangen dadurch eine Kraft der Bewegung, die der Menſch nie zu erreichen vermag, und welche auch die übertrifft, welche die Vögel in ihrem Element, der Luft beſitzen. Wir dürfen nicht vergeſſen, daß ein kräftiger, ſenkrechter Schwanz den Ichthyoſauren durchaus nothwendig war, damit ſie ſich genau und ſchnell drehen konnten, und damit ihr länglicher Kopf im Stande war, die vorher bemerkte Beute plötzlich und ſicher zu ergreifen.

Nachdem wir nun die größten Eigenthümlichkeiten eines jeden Theiles von dem Skelett des Thieres erwähnt, und ſelbſt Folgerungen auf ſolche Theile, wie die knorpeligen Floſſen, ſowie die Stellung und die Form des Schwanzes gemacht haben, werden wir einſehen, daß der Gegenſtand erſchöpft iſt, und daß uns nur noch übrig bleibt, dieſe verſchiedenen Einzelheiten in einer allgemeinen Anſicht zuſammenzufaſſen. Wir ſahen, daß in dieſem Lager von feinem Schlamm die thieriſchen Körper niedergelegt und ſo vollſtändig erhalten

---

und wegen der tiefen Zwiſchenräume zwiſchen den einzelnen Wirbeln, welche mit einer Flüſſigkeit angefüllt waren. Das bloße Gewicht eines ſenkrechten Schwanzes, der nach einer Seite zu fiel, mußte einen Theil von den Knochen nach ſich ziehen, und die ſo oft erwähnte Verrückung bewirken.

Digitized by Google

waren, daß die Skelette, nachdem die weichen Theile zerfallen waren, ihre relative Stellung beibehielten, und alle wichtigen Punkte der Struktur zeigten. Zuweilen kamen Umstände vor, durch welche Individuen plötzlich begraben wurden, und ein vollkommener Abdruck eines jeden Theiles, sowohl der innern, als auch der äußern entstand, so daß die Haut, der Inhalt des Magens, seine verhältnißmäßige Größe und andere Einzelheiten durch ein sorgfältiges Studium der auf diese Weise einbalsamirten und zu uns gelangten Exemplare untersucht werden kann. Ehe wir aber diese dunkeln und geringfügigen Punkte erwähnen, giebt es noch andere, nicht minder bemerkenswerthe, die von dem fortwährenden Zusammenleben großer Familien von diesen Ungeheuern an besondern Stellen, die Folge sind. Wahrscheinlich waren die Locale günstig für die Nahrung und für die Entwickelung größerer Mollusken und Fische, oder es mochte ein seichtes Wasser und die Nähe des Landes hauptsächlich vortheilhaft für das Brüten sein. Kurz, wir finden an verschiedenen solcher Localitäten eine ungeheuere Menge ovaler und verschieden großer Stücke angehäuft. Diese Reste enthalten oft Bruchstücke von Knochen, Zähnen, Fischschuppen, und man hat sie ganz unzweifelhaft als den fossil gewordenen Dünger großer Meeresreptilien erkannt. Die Geologen nennen sie **Koprolithen** (von **kopros**, Dünger und **lithos**, Stein — Fig. **63** —). Aus der Untersuchung dieser Versteinerung läßt sich die Beschaffenheit des Futters der Thiere und einige andere Punkte leicht bestimmen; und wenn es zuweilen der Fall war, daß das Thier während des Verdauungsprocesses getödtet wurde, so

Digitized by Google

enthielten der Magen und die Eingeweide theilweise halbverdaute Nahrung, und in diesem Fall kommen die Koprolithen in situ vor, so daß man nicht allein die wahre Beschaffenheit der Nahrungsmittel, sondern auch die verhältnißmäßige Größe des Magens und die Länge und Beschaffenheit der Eingeweidekanäle ersehen konnte.

Fig. 63.

Koprolith.

In der Bauchhöhlung eines ausgestorbenen Thieres findet daher der Paläontolog in unverlöschbarer Schrift die Berichte, auf welche er zum Theil seine Geschichte gründet. Er ersieht hieraus, daß der Magen dieses im höchsten Grade gefräßigen Thieres ein weiter Sack war, der fast die ganze Bauchhöhle einnahm. Dieser Raum stand in einem guten Verhältniß zu den mächtigen Kiefern und Zähnen, welche bewunderungswürdig dazu geeignet waren, um die Mängel zu ersetzen. Bei diesem ungeheuern Magen blieb ein verhältnißmäßig kleiner Raum für die Eingeweidekanäle, und es ist interessant zu finden, daß, wie die Koprolithen deutlich zeigen, dieser Theil des thierischen Haushaltes bei dem Ichthyosaurus, wie bei den meisten Raubfischen, in einer platten Röhre bestand, welche korkzieherartig gewunden war, und auf die Weise zu den möglichst kleinen Dimensionen vermindert.

Aus den lebenden Reptilien und den gigantischen Sauroiden-Fischen der ältern Periode dürfte man vielleicht folgern,

Digitized by Google

daß die Meeres-Saurier, von denen der Ichthyosaurus eins der wichtigſten Geſchlechter bildet, mit harten, knochenartigen Platten oder Schildern verſehen ſein mußten, die das Thier zu gleicher Zeit einſchloſſen und vertheidigten. Das Nichtvorhandenſein ſolcher Schilder bei den Liasverſteinerungen, bei denen ſonſt alle harten Theile in großer Menge und Vollkommenheit erhalten worden ſind, ja bei denen man manche weichere Theile des Körpers erhalten findet, ſtellen dieß allein in Frage. Der Zweifel iſt aber vollkommen durch die Entdeckung von Theilen der ungeſchützten Haut gerechtfertigt worden; dieſelbe hat die größte Aehnlichkeit mit der Haut der Cetaceen, war ganz nackt, hatte eine beträchtliche Dicke, und war am Bauch ſtatt mit Schuppen, mit kleinen Falten bedeckt.

Fig. 64.

Ichthyosaurus.
(Wiederhergeſtellter Umriß).

Kurz, der Ichthyosaurus kann als luftathmendes Reptil beſchrieben werden, welches zuweilen eine Länge von 30 bis 40 Fuß erreichte, deſſen Haut, wie die des Wallfiſches, glatt, nackt und dick war, und welches gewöhnlich das offene Meer bewohnte. Sein Kopf war groß und glich dem des Delphins, allein ſeine allgemeine Form und die beſondere

Digitized by Google

Einrichtung der Kiefern und Zähne, war die des Krokodils, in Verbindung mit dieſem Krokodilkopf, finden wir ungeheure adlerartige Augen, die durch knochenartige Schuppen ſorgfältig geſchützt und außerordentlich wirkſam gemacht werden, ſo daß das Thier in der Nähe des Waſſerſpiegels weit in die Luft, ſowie in tiefem Waſſer weit um ſich ſehen kann. Der Körper dieſes Geſchöpfes war vollkommen biegſam und fiſchartig, allein ſtatt der Floſſen war er mit zwei Paaren ſehr kräftiger Schwimmfüße oder Ruder verſehen, welche die größte Freiheit der Bewegung beim Schwimmen, ſowie auch eine Bewegung auf dem Lande geſtatteten. Ein breiter und wirkſamer Schwanz vollendete dieſes merkwürdige Gemiſch von Fiſch, Reptil und Whal, und obgleich nicht einmal mehr von ſeinem Geſchlecht lebende Repräſentanten vorhanden ſind, ja ſelbſt nicht einmal von der großen natürlichen Ordnung, zu der es gehört, ſo ſpielte es dennoch einſt keine unbedeutende Rolle in einem großen Theil des Oceans, welcher bald nach dem Beginn der ſecundären Periode denjenigen Theil der nördlichen Halbkugel bedeckte, welcher jetzt von dem Feſtland und den Inſeln Europa's eingenommen wird.

Gegen den Schluß des Abſatzes der großen Maſſe von rothem Sandſtein und Mergel, welcher unmittelbar auf dem palaözoiſchen Geſtein ruht, ſcheinen dieſe Lager nach und nach ihren Charakter verändert zu haben, indem der Mergel das Uebergewicht bekam und kalkig wurde. Obgleich ſandiger und kalkiger Schlamm noch gleichförmig, häufig und ſehr ausgedehnt abgeſetzt wurde, ſo haben wir in den auf dieſe Weiſe aufbewahrten Schlammlagern, dennoch keine beſtimm-

Digitized by Google

ten Andeutungen von der Nachbarschaft des Landes, denn die vorkommenden Holzbruchstücke sind fast immer mit Meeresthieren bedeckt, und beweisen, daß sie weit umher im Meere getrieben waren. Die Veränderung des Meeresbodens und der Verlauf der Zeiten, in Verbindung mit dem Steigen und dem Sinken des Landes veranlaßten die Zerstörung mancher ältern Spezies, während andere neue auftraten. Diese zeigten eine unbezweifelte Annäherung an die Thiere einer spätern Periode, und umschließen einige sehr bemerkenswerthe Seesterne, verschiedene Crustaceen und eine große Anzahl von Mollusken oder Muscheln, sowohl zwei- als einschalige, die sämmtlich Aehnlichkeit mit den lebenden Spezies haben, aber spezifisch verschieden sind. Von diesen sind die merkwürdigsten in ihrer Abweichung von dem lebenden Typus, die Pentacriniten und Terebrateln von den zweischaligen Muscheln, sowie die Ammoniten und Belemniten von den einschaligen. Die Fische und die Reptilien zeigen die Abweichungen von den lebenden Typen noch deutlicher.

Wenn wir die verschiedenen Gruppen, die für diese eigenthümliche Periode am meisten charakteristisch sind, und über deren Naturgeschichte wir so Vieles erzählt haben, übersichtlich darstellen wollen, so müssen wir uns ein weites offenes Meer denken, in welchem eine Menge feinen Niederschlags von kalkigem Schlamm, oft weit hergeführt, abgesetzt wurde, kurz, einen solchen Niederschlag, wie er jetzt noch in dem gelben Meere an der chinesischen Küste vor sich geht. Von dem entfernten Lande, woher dieser Schlamm geführt wurde, kamen auch hin und wieder, mittelst der Meeresströ-

Digitized by Google

mungen und der großen Flüsse, Baumstämme; zuweilen mit denselben verbunden wurden Haufen von Seegras und andern schwimmenden Körpern, sowie an dem Bauch der Schiffe manche Muscheln und dergleichen hängen. Die eigenthümlichen Pentacriniten, ihre lange steinige Säule, ihre Arme von gegliederten Steinen und der steinerne Mantel um den Sack oder Magen, endlich eine ähnliche, jedoch feinere Hülle zum Schutz des ausdehnbaren Rüssels. Die unzähligen Arme, bestehend aus einer lebendigen Steinmasse, ergriffen die Beute, und zogen die schwimmenden Körper zu ihrer Nahrung hinab. Man könnte sich denken, daß irgend ein Meeres-Briareus, der dem Rauben und der Gefräßigkeit der großen Reptilien jener Periode zuschaute, so davon erschreckt wurde, daß sein Haupt, gleich dem der Meduse, versteinerte, während die Glieder noch ihren Dienst zu thun fortfuhren, und das Meer von zersetzten thierischen Substanzen reinigten.

Während nun die Pentacriniten die schwimmenden Reiniger des Meeres waren, gab es auf dem Boden desselben ein anderes Thier, welches denselben Dienst verrichtete. Die mächtigen Lager von Gryphеen — den Austern der damaligen Periode, — sind hinlängliche Beweise davon, und die Terebratulen und Spiriferen erzählen uns dasselbe. Jedoch waren unter den wirbellosen Thieren wohl unstreitig die Ammoniten und die Belemniten die merkwürdigsten, und waren wenigstens in gewissen Bezirken des Meeres ungeheuer häufig. Manche derselben waren von Schalen umschlossen, manche enthielten solche, und wieder andere waren mit gar keinem

festen Gerüst versehen, und schwammen auf dem Wasser oder hielten sich in verschiedenen Tiefen desselben auf, indem ihre Gefräßigkeit den Ueberfluß der unteren Formen des Lebens verhinderte.

Die benachbarte Küste und die seichten Bänke waren während dieser Periode mit einer Menge von Fischen von mäßiger Größe bevölkert, welche hauptsächlich von Krabben, Austern, Muscheln, sowie von den Encriniten-Thieren lebten, und um die Schalen dieser Geschöpfe zu zerquetschen, war der Gaumen dieser Fische mit einem Pflaster von harten, rauhen und emaillirten Zähnen versehen. Der ganze Körper, mit Einschluß des Kopfes, war mit Knochenplatten bedeckt, welche ebenfalls mit Email überzogen waren, und die als Schutz gegen die Angriffe der größern Ammoniten und Belemniten dienten. Weiter hinaus in dem Meere lebten Familien verschiedener Hai-Spezies, sämmtlich räuberisch und fleischfressend, und manche derselben von riesigen Verhältnissen. Solche Fische, wie sie jetzt in der Nordsee vorkommen, fanden sich zu jener Periode nicht.

Obgleich die Fische häufig und durch eine mächtige und wichtige Gruppe repräsentirt waren, so hatten sie in den Lias-Meeren doch aufgehört, die Herren der Schöpfung zu sein. Sowohl die Tiefen, als auch die Untiefen des Meeres, sowohl offenes Meer, als Meeresengen, waren in jenen Tagen die Wohnplätze einer Reptiliengruppe, von denen jeder Repräsentant längst ausgestorben ist.

Zwei derselben haben ganz besonders die Aufmerksamkeit erregt, da sie im fossilen Zustande im nordwestlichen Europa,

Digitized by Google

und vorzüglich häufig in England vorkommen, jedoch sind es durchaus nicht die einzig bekannten. Von diesen beiden war der eine hauptsächlich Bewohner der Tiefe, während der andere wahrscheinlich sich häufiger an dem schlammigen Ufer aufhielt. Beide gehörten eigentlich dem Meere an, und repräsentirten damals die große Familie der Cetaceen — die Whale, die Seehunde und andere jetzt lebende Thiere.

Ohne in Carricaturen zu verfallen, können wir uns kaum die Lebensbedingungen jener Thiere denken. Wir kennen ihre Gestalt, ihre Verhältnisse, ihren ganz eigenthümlich eingerichteten Bau, ihre wirkliche Haut und ihre Nahrung, und dennoch sind wir kaum im Stande, die obigen Folgerungen zu machen.

Jedoch wollen wir es versuchen, diese Idee noch weiter auszuführen und eine Skizze von der Beschaffenheit des Meeres und seiner Bewohner während der Reptilienepoche zu geben.

Es gab damals vielleicht an der Küste oder in deren Nähe am Lande, einige von den Reptilien, welche in dem nächsten Kapitel beschrieben werden, und mit diesen mochten einige wirkliche Krokodile, denen des Ganges nicht ganz unähnlich, vorkommen. Vielleicht gingen dieselben hinaus in das Meer, oder hielten sich auf benachbarten Sandbänken auf.

Diese Sandbänke aber wurden von Myriaden wirbelloser Thiere bevölkert, und wimmelten von Haien, welche sich von den größern derselben nährten. Es gab dort auch zahlreiche andere Thiere, jenen merkwürdigen Gruppen angehö-

Digitized by Google

rend, welche speziell zu beschreiben, wir versucht haben. Denken wir uns alsdann eins von diesen monströsen Thieren, einen Plesiosaurus, 16 — 20 Fuß lang, mit einem kleinen keilförmigen Krokodilkopf, einem langen, schlangenartig gebogenen Halse, einem kurzen gedrungenen Körper, versehen mit vier großen und mächtigen Schwimmfüßen oder Rudern, die handartig gebaut sind; man denke sich ein Thier nicht mit glänzenden Schuppen, sondern mit einer schwarzen schleimigen Haut bedeckt. Denke man sich dieses Geschöpf von einer schlammigen Bank langsam aus dem Wasser hervortreten, und halb gehend, und halb kriechend, sich nach einem benachbarten Wasser bewegen. Wir werden einsehen, daß das Thier, vermöge seines Baues, dort weit mehr seine Kraft entwickeln konnte. In allen seinen Verhältnissen dem Krokodil ungleich, mußte es aber auch ganz andere Gewohnheiten haben. Statt sich im Schlamm oder im Schilf zu verbergen, mochte es vielleicht sehr rasch auf seine Beute losschießen und sie direct angreifen. Sein ungeheurer Hals streckte sich in seiner vollen Länge aus, und sein Schwanz wirkte als ein Ruder, während die kräftigen und schnellen Schläge seiner vier großen Schwimmfüße es sehr schnell durch die Gewässer führten. Im Bereich seiner Beute gekommen, mochte es seinen langen Hals zurückziehen, indem es mit dem Körper unter das Wasser ging, bis die ungeheure Muskelkraft des Halses und das sehr schnelle Vorwärtsschwimmen des Thieres sich zu einem Stoße mit dem spitzigen Kopf vereinigten, dem wohl wenige lebende Thiere widerstehen konnten. Fische, unter diesen vielleicht der Hai,

Digitized by Google

die größern Tintenfische und unzählige andere Bewohner des Meeres, mußten eine leichte Beute dieses Ungethüms werden.

Sehen wir aber nun, was in den tiefern Abgründen des Oceans vor sich ging, wo sich das kühne, fleischfressende Meeresreptil, der Ichthyosaurus, frei bewegen konnte. Er raubte in großen Tiefen, wo er sich, wegen der Reptilstruktur seiner Lungen, und wegen des Knochenapparates der Rippen, eine längere Zeit aufhalten konnte, ohne an die Luft zu kommen und zu athmen. Wir wollen uns denken, daß dieß merkwürdige Thier seine ungeheuern Augen, gleich Feuerkugeln nach aufwärts richtete; seine Länge betrug 20 — 30 Fuß, die Länge des Fußes 6 — 8 Fuß; er hatte Ruderfüße und einen Schwanz wie ein Hai; seine ganze Energie war darauf gerichtet, was oben vor sich ging, wo der Plesiosaurus, oder irgend ein riesiger Hai ihre Beute verschlangen. Plötzlich schoß das Thier mittelst der Schläge seiner kurzen, aber starken Schwimmfüße, und mittelst der wirksamen Stöße seines breiten Schwanzes, mit einer solchen Geschwindigkeit durch das Wasser, wie sie die Augen kaum verfolgen können. Die ungeheuern Kiefern mit scharfen Zahnreihen besetzt, öffneten sich weit, ergriffen den nahen Gegenstand, die Kiefern schlossen sich sehr rasch und der Gegenstand der Beute war überwunden, war verloren. Gesättigt schwamm das Ungeheuer langsam an der Oberfläche, und es war von ihm nur ein Theil des Kopfes mit den Nasenlöchern sichtbar, welcher das Ansehn eines mit Schlamm bedeckten Inselchens hatten.

Digitized by Google

Solche Scenen mußten ſich Jahrhunderte hindurch Tag für Tag da ereignen, wo der Ocean Gegenden in der öſtlichen Hemiſphäre bedeckte, wo jetzt Land iſt, und als das benachbarte Land den kalkigen Schlamm lieferte, welcher jetzt die Liasſchichten bildet.

Jedoch könnte eine Beſchreibung ſolcher Scenen des Schreckens und des Würgens, wie ſie ſich in den früheren Perioden der Geſchichte der Erde zeigten, vielleicht manche unſerer Leſer zu der Frage veranlaſſen, ob dies auch mit der Weisheit und Güte Gottes übereinſtimme, und ob die hier entwickelten Ideen mit den allgemeinen Schöpfungsgeſetzen in Einklang ſind. Dennoch iſt dieß ſicher der Fall. Dieſe wahren Reſultate ſtehen in vollkommener Uebereinſtimmung mit des Höchſten Weisheit und Güte, und ſelbſt nach unſern beſchränkten Anſichten kann dieß nicht anders ſein. Nach der menſchlichen Conſtitution und den menſchlichen Begriffen hat der Tod ſtets ſeine Schrecken, vorzüglich ein plötzlicher und frühzeitiger; allein dieſe menſchlichen Anſichten ſind kein allgemeines Naturgeſetz. Die Gefräßigkeit einiger großer Thierfamilien hält den Ueberfluß des Lebens in gewiſſen Grenzen. Ein verzögertes Abſterben, ein natürliches Zerfallen der Lebenskräfte würde im Gegentheil ein ſchlechtes Geſetz für vernunftloſe Geſchöpfe ſein, indem es große Leiden derſelben veranlaſſen müßte. Ein plötzlicher, unvorhergeſehener Tod iſt für alle vernunftloſen Thiere der leichteſte, da er augenblicklich erfolgt. Daher auch ohne Zweifel das Geſetz, daß bei großen Thierklaſſen ein unendliches Verhältniß der Zunahme und eine eben ſo verhältnißmäßige raſche und voll-

Digitized by Google

ſtändige Zerſtörung ſtattfindet, weil auf dieſe Weiſe nur das Wohl dieſer Thiere gefördert, und Elend vermieden wird. Die ganze Natur, ſowohl die lebende, als die abgeſtorbene liefert Beweiſe davon. Jede auch noch ſo oberflächliche Unterſuchung liefert Beweiſe von der Vollkommenheit der Geſetze, nach denen ihre Natur regiert wird, ein genaueres Studium aber der Naturgeſchichte, läßt gar keinen Zweifel aufkommen.

Digitized by Google

Neuntes Kapitel.

Die gigantischen Landreptilien, die fliegenden Reptilien und andere Thiere, welche für die Jura- und für die Weald-Formation charakteristisch sind.

Nach Beendigung des großen Absatzes von kalkigem Schlamm, der für den älteren Theil der mittleren Secundärperiode so charakteristisch ist, scheinen in der relativen Stellung von Land und Meer bedeutende Veränderungen stattgefunden zu haben. Aus der Menge der später entwickelten Kalkgesteine, sowie auch aus der Natur der Versteinerungen, kann man die richtige Folgerung machen, daß diese Veränderungen, Veränderungen in dem ganzen System der organischen Natur in diesem Theil der Welt veranlassen mußten. Beziehen wir uns nur auf diejenigen Bezirke, die jetzt Land sind, können wir nur deren Struktur untersuchen, und entnehmen wir unsere Folgerungen nur von den jetzt bestimmten Thatsachen, so gelangen wir zu dem Schluß, daß unmittelbar nach dem Absatz des Lias, das Meeresbett durch ausgedehnt wirkende Erdbeben ergriffen wurde, daß mehr oder weniger

Digitized by Google

ausgedehnte Landstriche emporstiegen, hauptsächlich an den nordöstlichen Grenzen des Lias in Yorkshire, und in verschiedenen Gegenden des europäischen Festlandes, sowie in den mittlern und östlichen Theilen von Nordamerika.

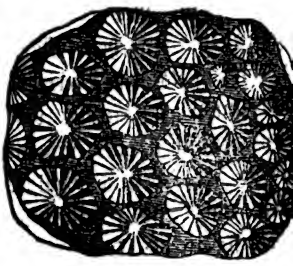
Es scheint auch, daß diese Hebungen mit Senkungen abgewechselt haben müssen, und daß auf diese Weise in einem mäßig tiefen Meere eine Anzahl von Inseln gebildet wurden; daß die Inseln der Wohnplatz von Landthieren waren, während die umgebende Küste Nahrung und Wohnplatz für eine ungeheure Menge von Fischen und anderer Meeres-Thiere gab. Nach Westen zu scheinen die Meeresablagerungen durch eine neu gebildete Liasküste beschränkt worden zu sein, woraus wir folgern dürfen, daß westwärts und nordwärts von der Richtung jener Lager Land vorhanden war. Vielleicht bildete dieß Land einen ununterbrochenen Ring, welcher ein mittelländisches Meer umgab, genau so, wie die beiden Theile des großen amerikanischen Festlandes zum Theil durch den Isthmus von Darien, und zum Theil durch die Kette der westindischen Inseln einen Kranz bilden, der fast eine ähnliche Beschaffenheit zeigt.

Mag dieß aber auch der Fall sein, so scheint der große östliche Oolit-Archipel nach Westen zu durch England und nach Norden zu durch die Gebirgsketten des Harzes, Sachsens und Böhmens begrenzt worden zu sein. Durch diesen ganzen Strich müssen die allgemeinen Bedingungen des Absatzes fast gleich gewesen zu sein; jedoch gab es manche wichtige, spezielle Abänderungen, besonders im westlichen, südlichen und südöstlichen Theil, woselbst die ältern Schichten an

von diesen Gruppen umschließt die Korallen und manche an
dere Thiere von niedriger Organisation, die nächstfolgend
umfaßt die Encriniten, die Seesterne, Seeigel ꝛc., eben so wi
eine Anzahl von Crustaceen und Insecten, sowie endlich einen
bedeutenden Theil von den von Schalen umschlossenen Thie
ren. Die in gewisser Hinsicht wichtigste und interessanteste
Gruppe umschließt die höher organisirten Mollusken, ferner
die Fische und die Meeresreptilien. Es wird zweckmäßig sein
zuerst diese verschiedenen Gruppen der Meeresbewohner zu be
schreiben, und alsdann zu der der Landthiere jener Periode
überzugehen.

Die Korallen der Oolitmeere bildeten einige bedeutende
Riffe und Inseln, hauptsächlich während des mittleren Theil
der Periode; allein die damals gewöhnlichen Spezies gleiche
denen in den jetzigen Meeren in allen wichtigen Punkten der
Struktur so (Fig. 65), daß es nicht nothwendig sein wird
sie speziell zu beschreiben.

Fig. 65.



Oolitsche Koralle.
(Astraea.)

Sie sind freilich spezifisch und oft auch generisch verschieden, aber dennoch ist die Aehnlichkeit im Allgemeinen unzweifelhaft, und wir finden genau dieselben Vorrichtungen, um den Wogen einen bestimmten Widerstand entgegenzusetzen, welche wir noch jetzt in den tropischen Meeren bewundern müssen.

Digitized by Google

Thiere, wie die vorliegenden, welche von einer Menge dicker, schwerer, und vollkommen fester, steiniger Gehäuse umschlossen sind, und die nur an einem Punkte mit der Schale verbunden waren, dennoch in allen ihren Bewegungen vollkommen frei sein konnten, und sogar durch solche Anhänge bei ihren Bewegungen unterstützt wurden. Die Stacheln derer, welche nur auf dem Lande leben, und die daher nur mit Luft und nicht mit Wasser umgeben sind, erscheinen schwer, obgleich sie nur ein wenig bedeutenderes spezifisches Gewicht als das Wasser haben, und in diesem Element dienen sie daher als Stelzen, mit deren Hülfe sich die Thiere auf dem weichen Sande mit großer Geschwindigkeit bewegen. Die meisten von den Thieren dieser Gruppe bewohnen die Küste, oder mäßige Tiefen des Meeres nicht weit von derselben.

Fig. 66.

Oolitischer Seeigel. (Cidaris.)

Die oolitischen Crustaceen umschließen eine ausgedehnte Reihe, die nicht sehr verschieden von den Hummern sind, die Krabben (Fig. 67), und die Königskrabbe der jetzigen Meere. Die meisten derselben werden an einer besondern Localität im nördlichen Baiern gefunden, und zwar in einem feinkörnigen Kalkstein, der als lithographischer Stein einen ausgedehnten Gebrauch hat. Ohne allen Zweifel ist dieß Gestein aus einem sehr feinen Schlamm abgesetzt.

Die zahlreichen Versteinerungen, welche dieß Gestein

Unter den Muscheln, die während der Oolitperiode am Häufigsten waren, finden sich auch manche, die eine auffallende Aehnlichkeit mit lebenden Spezies haben, und die sehr bestimmt auf einen erlangten sehr verschiedenen Zustand hin deuten. Jedoch scheint das Geschlecht Terebratula damals vorherrschender gewesen zu sein, als jetzt, und an einigen Localitäten gab es eigenthümliche Spezies dieser heerdenweise vorkommenden Thiere, in Schichten am Meeresboden und mit gänzlichem Ausschluß anderer Thiere.

Fig. 70.

(Terebratula.)

Die Familien zweischaliger und auch einschaliger Mollusken waren übrigens während dieser Periode sehr ausgedehnt repräsentirt, und fast jeden Tag vermehrt sich die Anzahl der Spezies und die Verschiedenheit der generischen Form, welche diese Geschöpfe angenommen haben. Aus einem sorgfältigen Studium dieser Versteinerungen auf der Lagerstätte, muß in der Folg viel Licht über die Beschaffenheit und die Tiefe des Meeres sowie über die Bewegungen des Meeresbodens, während der Theiles der Periode, in welcher gewisse Gruppen charakteristisch sind, verbreitet werden.

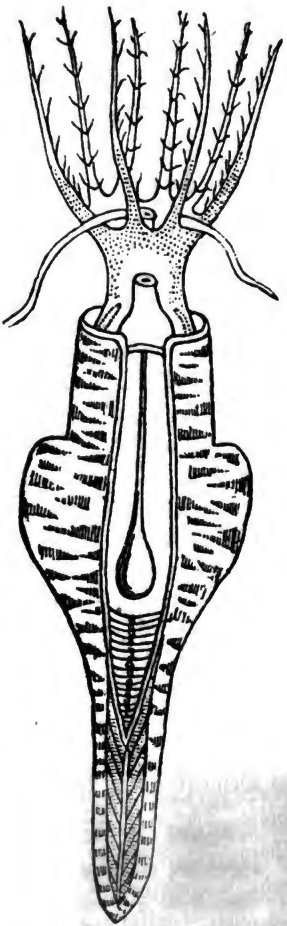
Die Ammoniten, die in den Lias-Meeren so ausgedehnt verbreitet waren, waren es in der darauf folgenden Periode kaum weniger, und die Verschiedenheit der Form ist nicht weniger bemerkenswerth, als die ungeheure Menge der erhaltenen Individuen. Diese Form ist zuweilen in den Gesteinen dieser Periode vollkommener erhalten, als in denen irgend einer andern

Digitized by Google

ner uhrglasförmiger Körper, die in einander passen.

Es würde uns zu weit führen, wenn wir unsern Lesern die verschiedenen Meinungen der Naturforscher über das Thier mittheilen wollten. Die nebenstehende Figur zeigt seine Umrisse, die man fast vollständig wieder herstellen konnte. Sie enthält die Fühlhörner, welche von dem Kopf hervorstehen, die Flossen, den Schwanz und selbst eine verhärtete dunkle Flüssigkeit, die der Körper enthielt, und welche den Zweck hatte, als Vertheidigung des lebenden Thieres gegen seine Feinde zu dienen, indem es das umliegende Wasser trübte und auf diese Weise das Thier gegen die Angriffe des Feindes verbarg. Die Belemnit genannte Versteinerung ist das innere Skelett eines Cephalopoden, der große Aehnlichkeit mit dem Tin-

Fig. 72.



Belemnit.
(Wiederhergestellte Figur.)

Digitized by Google

daß sie das Thier auf demselben Wege und auf dieselbe Weise dazu benutzte, um das Wasser zu trüben und sich vor seinem Feinde zu verbergen. Diese Tinte fand sich verhärtet in dem Sack, und mit ihr die Feder oder Röhre, durch welche sie in das Wasser gelangte.

Der Mantel des Belemniten, der über die Schale hinausgeht, scheint sich selbst deren Gestalt angeeignet zu haben, und endigte in einem stumpfen Punkte. Zwei Flossen von runder Gestalt, aber bedeutend groß, dehnten sich von der Mitte des Thieres zu beiden Seiten aus. Aus der Stellung dieser Flossen, aus der Gestalt der Schale und aus ihrer allgemeinen Struktur, hat man gefolgert, daß das Thier gewöhnlich in einer senkrechten Stellung blieb, mit großer Leichtigkeit stieg und sank und sehr ungewöhnliche Bewegungs- und Zerstörungskräfte besaß.

Die größern Belemniten, sowie auch die Ammoniten dieser Periode, müssen im Vergleich zu den frühern, oder zu denen der folgenden Zeit, eine gigantische Größe erreicht haben. Es konnten ihm vielleicht wenige Fische entgehen, mit Ausnahme der größern Haie, und selbst junge Ichthyosauren, Plesiosauren und andere Reptilien mußten die Beute dieser räuberischen und schrecklichen Ungethüme werden.

Fische gab es während der Periode, die wir hier betrachten, sehr verschiedenartige und in großer Menge, allein außer Haien kennen wir keine große. Die gewöhnlich vorkommenden hatten bedeutend große Platten oder Schuppen, welche mit Email überzogen waren, und sie besaßen starke Zähne, um Crustaceen und unter Anderm vielleicht auch die harten Ra-

Digitized by Google

dem Lande lebten. Die letzteren hatten einen eigenthümlichen Bau den wir hier etwas näher betrachten wollen.

Die Reptilien der Oolit- und Juraformation umschließen, außer dem Ichthyosaurus und Plesiosaurus, ein gänzlich im Meere lebendes Genus. Außerdem gab es auch mehrere Thiere derselben Familie, die zwar im Wasser lebten, die aber wegen ihres eigenthümlichen Baues der Krokodilgruppe angehören; sie haben hauptsächlich eine Aehnlichkeit mit dem Krokodil oder Garial des Ganges, eine Spezies, die hauptsächlich zum Fischfressen eingerichtet ist. Auch einige andere zeigen Analogieen mit lebenden Krokodilen. Wir wollen übrigens nicht bei den geringen Verschiedenheiten des Baues, durch den diese Gruppe charakterisirt ist, stehen bleiben, sondern, nachdem wir einige Worte über ein drittes wirkliches Meeresreptil, den Cetiosaurus (von cetos, Whal und saurus, Eidechse) gesagt haben, wollen wir sogleich zu einigen noch riesenartigern Spezies übergehen, wenn wir sie mit denen vergleichen, welche zu derselben Periode auf dem Lande lebten.

In Verbindung mit den Resten des langhalsigen Plesiosaurus sind in einigen von den Thonlagern des Oolits die Zähne und die Knochen verschiedener Thierspezies gefunden worden, die in manchen wichtigen Charakteren jenem Geschlecht nahe verwandt, aber weit größer sind. Diese Spezies scheinen mitten zwischen dem Plesiosaurus und Ichthyosaurus gestanden zu haben, indem die Zähne, Wirbel, Extremitätenknochen ꝛc. den entsprechenden Theilen des ersteren ähnlicher sind, wogegen aber das Thier den letzteren dadurch gleicht, daß es keinen Hals hat. Aus diesem Grunde

andere Theile von Käfern und Fliegen, und einige ganz eigenthümliche Knochen von geringer Größe, die dem Anſcheine nach einem fliegenden Reptil angehören, ſowie andere von rieſigen Verhältniſſen von großen Landreptilien. Jedoch ſind dieſe letztern ſehr ungleich den jetzt lebenden Landreptilien, und zeigen eine ſonderbare Aehnlichkeit mit den lebenden gigantiſchen Bachydermen, wie Elephant, Rhinoceros und Nilpferd. Endlich ſind in dieſen Lagern, jedoch ſo ſelten, daß man nur drei oder vier Beiſpiele kennt, die Reſte kleiner warmblütiger Vierfüßer gefunden worden. Man rechnet dieſelben zu inſectenfreſſenden Didelphys, Thieren gleich dem Opossum, deren lebende Analoga in Amerika und auf dem auſtraliſchen Feſtlande gefunden werden.

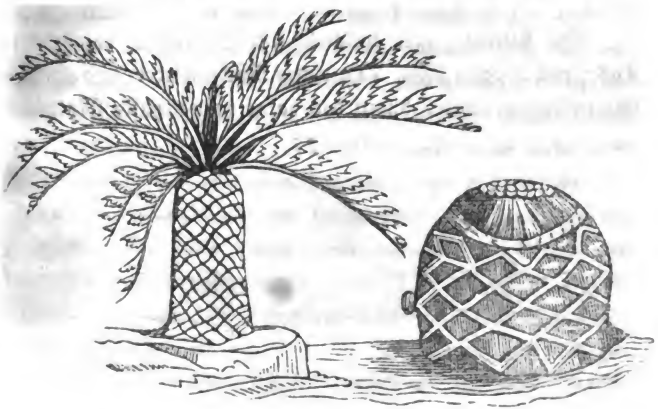
Wir wollen nun zuvörderſt eine kurze Betrachtung über das Klima und die Landflora, ſoweit wir im Stande ſind, aus den Reſten derſelben Folgerungen darüber anzuſtellen, machen.

Das Erſte, was uns in Beziehung auf die Verſteinerungen in die Augen fällt, iſt, daß ſie faſt gänzlich der Familie der Cycadeen angehören, von denen jetzt keine in Europa vorkommt, wogegen ſie in dem ſubtropiſchen und in dem ſüdlichen mäßigen Klima ſehr häufig ſind. Sie gleichen in mancher Beziehung den Palmen, beſitzen aber auch Aehnlichkeit mit den Roſen und Coniferen, während ſie in der Art und Weiſe, wie die Blätter an ihren Enden gebogen ſind, ſo wie endlich zum Theil die Blätter ſelbſt den Farren gleichen. Von der ganzen Gruppe werden Cycas und Zannia als diejenigen angeſehen, welche die größte Aehnlichkeit mit

Digitized by Google

erloſchenen Spezien haben. Die erſteren, die Cycas, von denen die ſüdafrikaniſche Spezies in Fig. 75 dargeſtellt worden iſt, zeigt auf dem Gipfel eines einfachen cylindriſchen Stammes von bedeutender Höhe eine Blätterkrone. Der Stamm hat keine wirkliche Rinde, ſondern iſt von Schuppen umgeben, welche urſprünglich die Blätterbaſen waren. So weit wir aus den foſſilen Reſten folgern können (ſ. Fig. 76),

Fig. 75. *Fig. 76.*



(Lebender Cycas.) (Cycadeoidea.)

war das Klima während der Oolitperiode wahrſcheinlich wärmer als jetzt, jedoch war es ſicher in mancher Beziehung anders, und glich mehr dem von Neuſeeland, als dem von England.

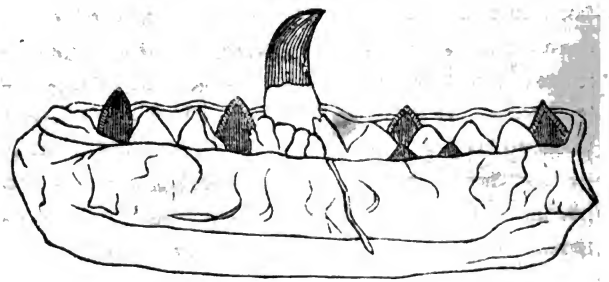
Die Landreptilien, von denen einzelne Bruchſtücke das Einzige ſind, wodurch wir die alten, mit Cycadeen bekleideten

Digitized by Google

Küſten, zu bevölkern im Stande ſind, waren hinlänglich groß und wichtig in dem Maaßſtabe der Schöpfung, um aller Wahrſcheinlichkeit nach zahlreiche Begleiter auf der Erde vorausſetzen zu laſſen, obgleich wir bis jetzt nur wenige Reſte davon gefunden haben. Eins von den Geſchlechtern hat den Namen Megalosaurus (von megas, groß und sauros, Eidechſe) erhalten, da es eine gigantiſche Größe hat, obgleich die Größe in gewiſſer Beziehung der wenigſt wichtige Charakter iſt.

Die Kiefern, oder vielmehr ein Bruchſtück von einer Kiefer mit Zähnen (Fig. 77), einige Rückenwirbel, und einige Extremitätenknochen, bilden das ganze mangelhafte Material

Fig. 77.



Megalosaurus.
(Theil von dem Unterkiefer.)

zur Beſchreibung des Thieres. Jedoch ſind dieſe Reſte hinreichend, um den vergleichenden Anatom zu veranlaſſen, ſich mit Sicherheit über verſchiedene, ſehr wichtige Kennzeichen auszuſprechen, ſowie ſichere Schlüſſe über die Beſchaf-

Digitized by Google

senheit des Skelettes zu machen, deren Richtigkeit künftige Entdeckungen beweisen mögen.

Die Familie der Eidechsen oder Lacertier, eine der wichtigsten von den jetzigen Reptiliengruppen, bildet ein Glied von der Kette, mittelst welcher das vorliegende Thier mit bekannten Formen verbunden war. Obgleich aber ohne allen Zweifel zwischen der Eidechse und dem Megalosaurus Aehnlichkeiten stattfinden, sowie auch zwischen demselben Thiere und dem Krokodil, so bleiben dennoch deutliche und eigenthümliche Charaktere, welche es von beiden trennen. Man betrachtet das Thier daher als das Glied einer erloschenen Familie, ganz besonders merkwürdig dadurch, daß alle Spezies weit höher als alle Reptilien organisirt waren; und dieser hohe Standpunkt ist nicht allein durch die wirkliche Größe der Extremitäten-Knochen, sondern durch die Einrichtung des Skeletts, den Einwirkungen eines ungeheuern Druckes zu widerstehen, angedeutet.

Der Megalosaurus war ein gigantisches, fleischfressendes Landreptil von einer außerordentlichen Größe. Wahrscheinlich hatte es nicht, wie das Krokodil, einen Schuppenpanzer, sondern stand mit seinem ganzen Körper bedeutend über dem Boden, und glich in Größe und allgemeinem Ansehn weit eher dem Hippopotamus, als den gigantischen Alligatoren der jetzigen Zeit. Höchst wahrscheinlich hatte es einen wahren Reptilschwanz, von bedeutender, jedoch von nicht so bedeutender Größe, als bei den jetzt lebenden Alligatoren und Krokodilen.

Die Gestalt des Kieferbruchstückes (Fig. 77) zeigt in gewisser Hinsicht die Gestalt des Kopfes, und weist nach,

Digitized by Google

daß er in eine gerade, ſchmale und lange Schnauze auslief, die ſich jedoch nicht zuſpitzte, ſondern von den Seiten zugeſchärft war. Die Zähne waren von mäßiger Größe, bildeten aber ſtarke und mächtige Schneidewerkzeuge, und es waren die vordern wirklich ſcharfe Schneidezähne, wogegen die hintern dicker und ſtumpfer waren. Dieſe Zähne wurden während der ganzen Lebensdauer des Thieres durch neue erſetzt.

Die Wirbel haben eine etwas eigenthümliche Form und eine gegenſeitige flache Oberfläche; jedoch iſt es hauptſächlich eine Gruppe, welche aus fünf zu einer feſten Maſſe zuſammengekittet ſind, und das Gewicht des Körpers auf die Hintertheile ſetzen, welches eine Ausnahme von dem gewöhnlichen Reptilliencharakter iſt. Mit Ausnahme des Megaloſaurus, und zweier oder dreier mit demſelben zuſammengruppirter erloſchener Spezies, die derſelben Periode angehören, hat kein Reptil mehr als zwei zu dieſem Zweck zuſammen verbundene Knochen; und dieß iſt hinreichend, indem viel von dem Gewicht entweder direct von dem Boden, oder von dem Körper, oder Schwanz des Thieres getragen wird. Auf der andern Seite zeigen alle ſchweren Landquadrupeden eine bedeutende Stärke und Feſtigkeit bei dieſem Theil. Es iſt intereſſant zu finden, daß die langen und mächtigen Extremitäten dieſes monſtröſen Reptils der Oolitformation, mit einer Struktur verbunden ſind, die von der der übrigen Reptilien gänzlich verſchieden iſt, und ſich dennoch ſtreng auf ihre Gewohnheiten bezieht. Die auf dieſe Weiſe vereinigten Rückenwirbel des Megaloſaurus, liegen nicht in einer geraden Linie, ſondern beſchreiben eine geringe Curve, die Concavität nach unten.

Digitized by Google

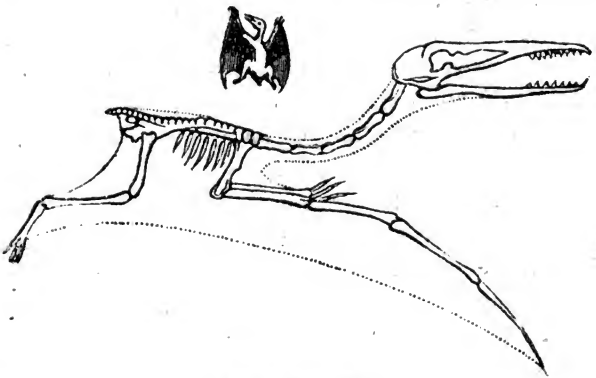
Die Extremitätenknochen sind lang, breit und hohl, und gleichen in dieser Beziehung den entsprechenden Knochen der Landquadrupeden. Sie zeigen übrigens einen gemischten Charakter, sowie er bei dem Krokodil und einigen Eidechsen beobachtet worden ist. Sie sind im Verhältniß zu den Knochen der verwandtesten Thiere so groß, daß, wenn dieselben Verhältnisse bei allen Theilen stattfinden, das Megalosaurus mit einem Krokodil von 60 bis 70 Fuß Länge verglichen werden kann, wenn überall ein solches monströses Thier vorkommt. Jedoch zeigt der ganze Bau des Thieres eine weit bedeutendere Dicke und Höhe, im Verhältniß zu der Länge, als man bei allen übrigen Reptilien wahrnimmt. Die wirkliche Länge betrug wahrscheinlich etwa 30 Fuß; der Rumpf war breit und hoch, der Schwanz verhältnißmäßig kurz, die Beine ungewöhnlich lang. Es fehlte uns an Mitteln, um etwas Näheres über die Stellung des Schwanzes sagen zu können.

Die riesigen Landreptilien des Jura waren von einem andern, noch sonderbarer gebildeten Thier begleitet, welches die Reptilien mit den Vögeln auf eine nicht weniger regelmäßige Weise verband, als das Megalosaurus sie mit den Vierfüßern verbindet. Das Thier ist Pterodactylus genannt (von pteron, Flügel und dactylus, Finger, wegen seiner Art des Fluges) und ist ein wirkliches fliegendes Reptil (Fig. 78). Er zeigt übrigens in den verschieden Theilen seines Skeletts so sonderbare Aehnlichkeiten mit andern, weit von einander getrennten Gruppen, daß er erst als ein Vogel und eine Fledermaus beschrieben wurde, ehe man seine wahre

Digitized by Google

Beſchaffenheit kennen lernte; und dieß nicht ohne einigen Grund, da der Mißgriff aus dem Vorhandenſein eines eigen=

Fig. 78.



(Pterodactylus.)

thümlichen Baues herrührte, der in jedem der gedachten Fälle als charakteriſtiſch für die beiden großen Klaſſen von Wirbelthieren angeſehen wurde. Der Pterodactylus iſt vielleicht das außerordentlichſte aller Geſchöpfe, mit deren Daſein das Studium der Verſteinerungen uns bekannt gemacht hat, und wenn dieß Thier lebte, ſo würde es allen jetzt vorhandenen ſehr ungleich ſein.

In der äußern Form gleicht der Körper des Thieres den Fledermäuſen und Vampyren, und einige Spezies erreichten die Größe eines Waſſerraben oder Cormorant, während andere nur ſo groß wie eine Schnepfe waren. Die Aehnlichkeit mit den Fledermäuſen war jedoch auf die Form des

Digitized by Google

Körpers beſchränkt, denn der Kopf war ganz anders gebildet, das Maul war außerordentlich lang und die Augen außerordentlich groß. Die Schwingen oder Flügel waren verhältnißmäßig ſtärker, und die Beine konnten im Waſſer gebraucht werden, und halfen dem Thiere beim Schwimmen. Der Hals war lang und ähnlich dem eines Vogels.

Der Schädel hat durchaus nichts Aehnliches von dem einer Fledermaus oder eines Vogels, ſondern er gleicht in ſeinen allgemeinen Verhältniſſen und ſelbſt in einigen einzelnen Punkten dem der Krokodile; und das Reptilartige zeigt ſich auch in der Stellung und in der geringen Größe des Craniums und in der ſehr langen Schnauze. Die Unterkiefer iſt nicht weniger reptilförmig, und iſt, ſo wie auch die Oberkiefer, mit einer langen Reihe ſtarker Zähne verſehen, die in Alveolen ſtehen und in dem Maaße erſetzt werden, als ſie ſich abnutzen, oder verloren gehen. Die Anzahl dieſer Zähne beträgt ohngefähr 60; ſie ſind zugeſpitzt, wie die des Krokodils, jedoch im Vergleich mit der Größe der Kiefer breiter. Die Geſammtheit der Verhältniſſe des Kopfes deuten auf ein Geſchöpf von großer Stärke, welches im Stande war, Fiſche und kleinere Landthiere zu verſchlingen.

Obgleich der Hals des Pterodactylus nur die gewöhnliche Anzahl der Wirbel, d. h. ſieben enthält, ſo hat er doch eine große Länge, und war wohl dazu geeignet, den großen, bereits beſchriebenen Kopf zu tragen. Um dem Hals und dem Kopf aber eine größere Stärke zu geben, dient eine Reihe von knochenartigen Sehnen, welche längs den Wirbeln hinabläuft. Die Länge des Halſes entſpricht der der Vögel,

Digitized by Google

und setzt das Thier in den Stand, schnell und anhaltend zu fliegen. Bei einem Exemplare ist der Kopf soweit nach hinten gerichtet, daß die Basis des Schädels fast den Schwanz berührt, ohne daß die Knochen in einer unnatürlichen Lage zu sein scheinen.

Die Anzahl der Rückenwirbel ist sehr bedeutend und übersteigt die bei den Vögeln fast dreifach. In dieser Beziehung, sowie in der drahtartigen Form der Rippen, die den breiten und flachen der Vögel ganz unähnlich sind, finden sich Analogieen mit der Eidechsenfamilie; andererseits aber besitzt der Schwanz blos 12 oder 13 Wirbel, und ist demnach vogelartig.

Besonders aber sind es die Extremitäten-Knochen, durch welche das Thier fliegen, gehen und schwimmen kann, welche die eigenthümlichsten mechanischen Vorrichtungen zeigen und einen ganz andern Bau als irgend eine andere lebende oder erloschene Spezies. Die Knochen, welche die Flügel eines Vogels tragen, zeigen bei einer bedeutenden äußern Verschiedenheit einige Aehnlichkeit mit den vordern Handknochen der Quadrupeden und selbst der Reptilien; und es läßt sich erwarten, daß wenn irgend eine Spezies dieser letztern Klassen zum Fliegen oder zum Leben in der Luft eingerichtet würde, ähnliche Modificationen erforderlich wären. Jedoch ist es hier anders. Die Flügel der Vögel entlehnen einen großen Theil ihrer Wirksamkeit von den Federn, mit denen sie bedeckt sind; und da es nicht zu dem Plan der Natur gehört, Vierfüßer oder Reptilien mit diesen mechanischen Vorrichtungen zu versehen, so gehören andere dazu, um die Fliegkraft

Digitized by Google

zu veranlaſſen, und es iſt dies die Flughaut, ſowie ſie die Fledermäuſe zeigen.

Bei den Fledermäuſen, welche fliegende Vierfüßer ſind, beſteht dieſe Modification in einer außerordentlichen Entwickelung aller Finger, über welche eine Haut ausgebreitet iſt, und dieſe Haut dehnt ſich nicht allein zwiſchen den verlängerten Fingern, ſondern von dieſen auch zu den Beinen; und von den letztern zu dem Schwanz aus. Der Daumen iſt zum Theil frei geblieben, und dient als ein Haken, mittelſt welchen ſich das Thier aufhängt; die Zehen aber enthalten die Haut und ſind mäßig lang.

Unter den lebenden Reptilien giebt es keine wirklich fliegende Art; eine Spezies, Draco volans, kann ſich eine kurze Zeit in der Luft erhalten, allein der Flugapparat iſt ſehr unvollkommen, und dient mehr als Fallſchirm, oder trägt das Thier, indem es läuft. Er beſteht in einer Ausdehnung der Haut über eine Reihe von falſchen Rippen, die ſich horizontal von der Wirbelſäule ausdehnen.

Bei dem Pterodactylus aber, der ganz offenbar zum Fliegen eingerichtet iſt, findet ſich eine ganz eigenthümliche Vorrichtung, mit deren Hülfe das Thier im Stande iſt, zu gehen, zu ſchwimmen und zu fliegen (ſ. Fig. 78).

Um dies zu bewirken, ſind die Knochen der vordern Extremität, die Schulter- oder Armknochen, ſowie auch die der Hand, kaum von denen der Eidechſen verſchieden, und ſie entſprechen den Dimenſionen der hintern Extremität, ſo daß bis zu dieſem Punkte keine eigenthümliche Vorrichtung zum Fliegen vorhanden iſt. Unterſuchen wir aber die Fingerkno-

Digitized by Google

chen, so finden wir, daß die Gelenke bei den dem kleinen Finger entsprechenden, bis auf fünf angewachsen sind, und daß jedes Gelenk ungeheuer lang ist. Von dem ganzen kleinen Finger, der länger ist, als der Körper und der Hals zusammengenommen, ging ein hautartiger Flügel aus, der auch an dem übrigen Theil des Arms, an dem Körper und an einem Theil der hintern Extremität befestigt war. War demnach der Arm ausgedehnt, so war der Flügel es nicht nothwendig auch, sondern bei diesem war dieß nur dann der Fall, wenn der sogenannte kleine Finger so ausgestreckt war, daß er mit dem Arm einen rechten Winkel bildete. Die Haut war alsdann fast auf allen vier Seiten mit Knochen umgeben. Durch diese Vorrichtung war es nicht nothwendig, beim Fliegen den ganzen Arm zu gebrauchen, wie dieß bei den Vögeln der Fall ist, oder die ganze Hand, wie bei den Fledermäusen. Der Flugapparat war auf einen Finger beschränkt.

Die große Eigenthümlichkeit des Pterodactylus in Beziehung auf die Bewegungsorgane, besteht daher in der Freiheit, womit Arme und Beine gebraucht werden konnten, wenn die Flügel nicht benutzt wurden — und es dehnt sich auch auf den Bau der Zehen aus, welche bei der Fledermaus einen einzigen Haken bilden, bei dem Pterodactylus aber frei waren, so daß das Thier fest auf dem Boden stehen konnte, gleich einem Vogel zu gehen im Stande war, an Bäumen und Felsen hinaufklettern, und auch in dem Meere schwimmen konnte.

Wir haben daher in diesem eigenthümlichen Genus ein Thier, welches in allen Punkten eine knochenartige Struktur

Digitized by Google

von den Zähnen bis zu den Nägeln der Zehen hat, die Charaktere eines Reptils zeigt, vielleicht auch mit einem Schuppenpanzer verſehen, und in den wichtigen Eigenthümlichkeiten der Struktur des Herzens und der Circulationsorgane ein wirkliches Reptil war. Zu gleicher Zeit war das Thier auch mit den Mitteln zum Fliegen verſehen, und wenn die Flügel nicht benutzt wurden, ſo waren ſie zuſammengefaltet, wie die der Vögel. Endlich konnte es ſich auch mit den Klauen an den Fingern, an Baumzweigen aufhängen. Seine gewöhnliche Stellung, wenn es nicht in Bewegung oder aufgehängt war, war ein Stehen auf den Hinterfüßen, den Hals nach rückwärts gebogen, ſo daß das Gewicht des ungeheuern Kopfes, das Gleichgewicht des Thieres am Wenigſten ſtören konnte.

Die mit dieſen abweichenden und längſt erloſchenen Reptilformen zuſammen vorkommenden Quadrupedenreſte, ſind kaum vollſtändig genug, um eine andere, als nur allgemeine Beſtimmung der Thierarten, zu denen ſie gehörten, zuzulaſſen, jedoch ſcheinen ſie keine weite Abweichung von dem lebenden Typus darzubieten. Sie ſcheinen den Charakter der Marſupialien zu haben und gleichen am meiſten den Opuſſums,*) eine Thatſache, die ohne allen Zweifel ſehr ſonderbar erſcheint,

*) Die Benutzung des Beutels, die charakteriſtiſche Eigenthümlichkeit in dem Bau des Beutels mag möglicher Weiſe mit dem Zuſtande des Landes, welches Thiere dieſer Art bewohnen, verbunden ſein. Wir haben z. B. Grund zu der Annahme, daß z. B. ein großer Theil von Auſtralien, wo ſolche Thiere jetzt hauptſächlich leben, ganz beſonders der Dürre ausgeſetzt iſt, und daß große Landſtriche weder Flüſſe noch See'n haben, daß endlich

Digitized by Google

kaum aber hinlängliche Ueberzeugung gewährt, auf die wir Speculationen über die Beſchaffenheit und Ausdehnung des Landes, oder über die Möglichkeit, ob andere Quadrupeden in der Begleitung vorkamen, gründen könnten. Die fraglichen Thiere nährten ſich ohne Zweifel von Inſecten, und da Inſectenreſte in denſelben Lagern häufig vorgekommen ſind, ſo iſt dieß ein Punkt von einigem Intereſſe. Sicher war es der Fall, daß eine Gruppe von Thieren, die unzweifelhaften Repräſentanten der höchſten Klaſſe von Geſchöpfen vor oder während dieſer Oolitperiode in die Welt eingeführt wurden, und es wäre befremdend, wenn ſolche Gruppen, nachdem ſie einmal eingeführt worden, unwichtig blieben, oder wirklich wieder verſchwanden. Folgert man aber blos aus der negativen Ueberzeugung, ſo muß man ſo etwas annehmen, da ſich in der Folge häufige und entſchiedene Beweiſe von dem Vorhandenſein benachbarten Landes, ohne irgend Säugethierreſte finden. Wir dürfen es wirklich nicht vergeſſen, daß von allen animaliſchen Reſten, die der kleinen Quadrupeden, welche Inſeln in einem weiten Ocean bewohnen, am Leichteſten ver-

---

auch verhältnißmäßig wenige Quellen in dem Innern exiſtiren. Da die Thiere demnach genöthigt ſind, ihre Jungen auf weite Strecken fortzuſchaffen, um die Nothwendigkeiten des Lebens, Futter und Waſſer, zu erlangen, ſo war die eigenthümliche Einrichtung derſelben eine ſehr zweckmäßige. Dieſe Anſicht iſt durchaus nicht ohne Uebereinſtimmung mit dem Vorkommen gigantiſcher Reptilien, welche das Land in der Nähe des Meeres bewohnten, obgleich jetzt in Auſtralien keine ſolchen Reptilien vorkommen.

Digitized by Google

loren gehen, und daß in einem Falle, wie der vorliegende, eine negative Ueberzeugung nur geringen Werth haben kann.

Wirkliche Vögelknochen ſind bis jetzt noch in keiner Formation gefunden worden, welche älter als die Kreide iſt, dennoch haben wir bereits geſehen, daß wir Grund zu der Annahme haben, als hätten ſolche Vögel ſchon zur Zeit der bunten Sandſteinperiode exiſtirt, denn wir finden in demſelben, ſowohl in Europa, als auch in Amerika Fußſpuren von Vögeln. Wenn aber in der bunten Sandſteinperiode bereits Vögel exiſtirten, ſo iſt es auch ſehr wahrſcheinlich, daß ſie ſeit jener Zeit ununterbrochen fortdauerten. Wir müſſen jedoch hier bemerken, daß Speculationen über ſolche Gegenſtände leicht, aber auch ganz unnütz ſind.

Bei der Vertheilung der Verſteinerungen giebt es nichts, was uns zu der Annahme einer gänzlichen Vervollſtändigung der einen Reihe von Prozeſſen, ſowie des Anfangs einer andern, zwiſchen irgend einer Schichtenreihe der Jura- oder Oolitformation berechtigt; eben ſo wenig finden wir Beweiſe, daß, wenigſtens nach dem Abſatz der Wealdformation irgend eine große oder plötzliche Veränderung ſtattfand. In der letztern finden ſich einige Spezies von Thierreſten, die wir vorher noch nicht kannten, allein dieß hat gar nichts Auffallendes, da die Wealdſchichten eine bedeutende Ausdehnung haben, und aus dem ſüßen Waſſer abgeſetzt wurden. Andererſeits reichen auch viele Spezies aus dem Oolit in die Wealdſchichten hinein, und manche gehen durch dieſe Formation hindurch, und ihre Reſte erſcheinen in den neuern Sandſchichten zu Anfang der Kreideperiode wieder.

Digitized by Google

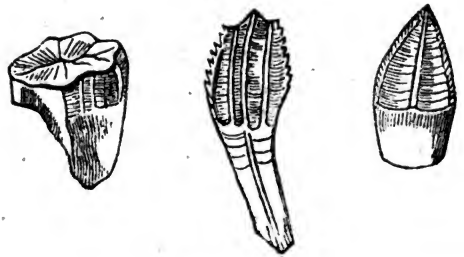
Die Wealdformation, die im Süden von England mit ziemlich bedeutender Entwickelung und an einigen Punkten des nordwestlichen Deutschlands auftritt, gewährt ein großes Interesse, indem sie eine Reihe von Schichten mit Süßwasserversteinerungen enthält, hauptsächlich von Sand mit dünnen Schichten von Muschelkalkstein und mit einem mächtigen Thonlager. Das hauptsächlichste Interesse wird aber dadurch veranlaßt, daß diese Schichten wahrscheinlich in einer Bucht gebildet wurden, oder in der Mündung eines großen Flusses, und daher in der unmittelbaren Nachbarschaft eines Landes. Süßwasser-Muscheln und Crustaceen, im Verein mit Landpflanzen, Insecten ꝛc., sowie auch mit Fischen, die in der Bucht gelebt haben konnten, die aber kein deutliches Zeichen von Süßwasserbildung haben. Hier treffen wir auch Landreptilien, im Verein mit Geschlechtern im Wasser lebender Krokodile, und einige von diesen Landreptilien zeigen wie die der ältern Periode eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit mit den dickhäutigen Vierfüßern, welche entschiedene Grasfresser waren. Dennoch sind diese Spezies nicht allein, sondern sie kommen mit denselben gigantischen Landreptilien vor, die sich auch im Oolit finden, und mit ihnen die bereits beschriebenen eigenthümlichen fliegenden Reptilien. Obgleich aber die Steinbrüche sorfältig untersucht worden sind, obgleich man mit dem größten Fleiß alle Beweise gesammelt hat, so giebt es doch über das Vorhandensein von Vögeln durchaus keine sichern Beweise, und endlich findet sich auch nicht die geringste Spur von wirklichen Vierfüßern.

Der gigantische Begleiter des Megalosaurus wäh-

rend der Wealdperiode, hat den Namen Iguanodon erhalten. Iguana iſt eine lebende weſtindiſche Eidechſe, und odos heißt im Griechiſchen ein Zahn, indem die Zähne des lebenden und des erloſchenen Thieres eine große Aehnlichkeit miteinander haben. Wir kennen dieſes Thier durch die Zähne und durch einen bedeutenden Theil des Skeletts; unglücklicherweiſe hat man aber bis jetzt noch keinen hinlänglich vollſtändigen Theil von dem Schädel gefunden, um ihn mit den übrigen Knochen identificiren zu können.

Die Zähne des Iguanodon (Figg. 79, 80 und 81), beſtehen zum Theil aus Knochen und zum Theil aus Email;

Fig. 79. *Fig. 80.* *Fig. 81.*



Iguanodon.

(Zähne von verſchiedenen Graden des Wachsthums.)

von der innern Kante ab, werden ſie nach und nach weicher; der Email umgiebt ſie. Das Reſultat dieſer Beſchaffenheit iſt die Bildung einer ſchrägen Oberfläche von der Krone nach der Wurzel zu, und demnach einer ſcharfen Schneide. Bei dem jungen Thier haben die Zähne eine ſcharfe ſchneidende

Digitized by Google

dann, wenn man etwa drei Fuß für den Kopf, einen kurzen Hals, einen Schwanz von ohngefähr 13 Fuß Länge, als Maximum annimmt, so haben wir noch eine Länge von 12 Fuß für den Körper, und dieß ist mehr als von irgend einem lebenden Thiere. Bei einer solchen Länge des Körpers und einer mehr als entsprechenden Dicke, mehrere Fuß über dem Boden stehend, und demnach eine Höhe von 12 bis 15 Fuß erreichend, muß das Thier wirklich eine monströse Größe gehabt haben, die weit von der unserer bekannten Thiere abwich, und daher Veranlassung zu übertriebenen und fabelhaften Darstellungen geben mußte.

Der größte lebende Elephant erreicht höchstens eine Höhe von 11 Fuß. In Indien wurden von 1100 Stück die höchsten ausgesucht und diese gemessen, und man fand nicht einen, der 11 Fuß hoch war.

Der Hylaeosaurus (von hylaeus, ein Wald und sauros, Reptil, das Reptil der sogenannten Wälder in Kent und Sussex), war ein anderes Landreptil, welches von langen und starken Beinen getragen wurde; jedoch wich es in einigen wichtigen Kennzeichen von dem Iguanodon ab, und erreichte durchaus nicht dessen Größe. Ein bedeutender Theil von dem Skelett dieses Thieres ist aufgefunden und in dem britischen Museum aufbewahrt, aber unglücklicherweise fehlen bei diesen Bruchstücken sowohl Schädel als Zähne, oder irgend etwas, was auf die Art und Weise der Anordnung der Zähne in den Kiefern führt, obgleich es aus andern Theilen des Körpers wahrscheinlich ist, daß sich das Thier in diesem Punkte den Lacertiern näherte. Das Thier war ungefähr

Digitized by Google

15 Fuß lang, und hatte eine Höhe, die mit der des Megalosaurus im Verhältniß ſtand, und war mit einem Schuppenpanzer bedeckt, deſſen Platten oval oder kreisförmig waren, daher nicht in einander griffen, ſondern reihenweiſe auf der Oberfläche der zähen Haut verbreitet waren. Der hintere Theil war durch eigenthümlich geformte Rippen geſchützt, wie man eine ähnliche Vorrichtung bei den Ornithorhinchus findet.

Kehren wir nun zu dem Megalosaurus zurück, auf den wir uns in mehrern wichtigen Charakteren bezogen haben, und welcher dem Iguanadon und Hylaeosaurus nahe verwandt iſt, ſo ſcheint es, daß dieſe drei Formen eine natürliche und gehörig bezeichnete Reptiliengruppe bilden, die jetzt ganz erloſchen iſt, und die eine verwickelte Art und Weiſe des Einwachſens der Zähne in Alveolen mit Beinen von gigantiſcher Größe und Stärke verbindet, die einen dicken Körper mittelſt eines lang gebogenen Sacrums tragen, welches mit der Wirbelſäule feſt verbunden iſt. Dieſe Modification der Struktur, die vollkommenſte, welche bis jetzt bei Reptilien gefunden ſind, erſcheinen bei Thieren mit koloſſalen Dimenſionen, welche während der mittlern ſecundären Periode ſowohl als Fleiſch- als auch als Grasfreſſer, im Meere und auf dem Lande herrſchten. Wirklich ſcheinen ſie die wichtigſten und mächtigſten Bewohner der Erde, von jener großen natürlichen Klaſſe kaltblütiger, eierlegender Thiere, die wir Reptilien nennen, geweſen zu ſein. Auch waren dieſe Thiere durchaus nicht ſelten, denn es finden ſich ihre Reſte an manchen Punkten, namentlich in den Steinbrüchen des Sandſteins

Digitized by Google

aus der Wealdformation zu Tilgate-Foreſt, im ſüdweſtlichen England ſehr häufig.

Es iſt durchaus nicht leicht, unſere Einbildungskraft zu beſchränken, wenn wir den Verſuch machen, Scenen aus frühern Perioden der Erdgeſchichte in unſer Gedächtniß zurückzurufen, und dieſe vergangenen Ereigniſſe zu zeichnen, ohne zu weit zu gehen, und um ſtets in den Grenzen der Einfachheit und Wahrſcheinlichkeit zu bleiben, welche die Naturgeſchichte ſtets charakteriſiren müſſen. Ohngeachtet dieſer Schwierigkeit aber will ich beim Schluß dieſes Kapitels dem Leſer einige dieſer Scenen auszumalen ſuchen, damit er eine beſſere Erklärung der Anſichten erlangt, die wir von der merkwürdigen geologiſchen Epoche, die Gegenſtand dieſes Kapitels iſt, mitgetheilt haben.

Zuvörderſt iſt es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß wir die ganze Oolit- und Juraformation vom Lias bis zur Kreide, als eine genau bezeichnete Periode anſehen müſſen, die manche bedeutende Veränderung erlitt, die aber vom Anfang bis zum Ende durch eine Gruppe von Pflanzen und Thieren bezeichnet wird, die nach und nach auftraten oder entwickelt wurden. Halten wir dieſe Anſicht feſt, ſo müſſen wir in der großen Verſchiedenheit der auf dieſe Weiſe zuſammengruppirten Geſchöpfe, eine ununterbrochene Reihe erblicken, auf welche von Zeit zu Zeit locale Umſtände und Bedingungen einwirken. Wir wollen es daher verſuchen, die verſchiedenen Glieder dieſer Reihen zu charakteriſiren, ohne jedoch ſpeziell auf diejenigen Schichten hinzuweiſen, in denen wir ſie jetzt am Häufigſten finden, da wir es überall in Zweifel ſtellen

Digitized by Google

müssen, ob wir in manchen Fällen im Stande sind, über diesen Punkt genauer zu entscheiden. Die Zeit, welche die Dolitperiode umfaßt, war übrigens zur Zerstörung mancher Spezies hinreichend, nnd eben so auch zur Einführung einer gleichen oder größern Anzahl von neuen Spezien, und wir ziehen nur die Thatsache in Frage, ob durch die Versteinerung irgend einer bekannten Localität, irgend eine plötzliche oder bedeutende Veränderung dieser Art scharf nachgewiesen werden kann.

Der große Absatz des kalkigen Schlammes, der unter dem Namen des Lias beschrieben worden ist, und der so reich an interessanten Versteinerungen ist, geht durchaus nicht durch eine plötzliche Veränderung in entschiedene kalkige Bildungen, in Kalkstein über, sondern wurde zuvörderst mehr sandig. Der Sand hat oft keinen Zusammenhang und ist glimmerig, und gab Veranlassung zur Bildung eines Meeresbodens, der gänzlich verschieden von dem des Lias war, so daß die Bewohner dieses Bodens sich nothwendig verändern, und neue, verschiedene Gruppen eingeführt werden mußten. Es ist dieß sehr wahrscheinlich, denn die frei umherschwimmenden Thiere, wie die Belemniten, finden wir nur wenig oder gar nicht verändert, während der obere Liassand nur wenige Versteinerungen von Thieren enthält, die an dem Boden festsitzen, und weil diese Dolit-Spezien angehören.

Die erste Veränderung, welche daher den Anfang der Dolitperiode bezeichnet, ist eine Senkung der Küstenlinie von dem Lias-Meere, welche die Bedingungen des Lebens dadurch verändert, daß sie eine andere Type und eine andere Beschaffenheit des Meeresbodens veranlaßt, indem eine Sand-

Digitized by Google

ablagerung den ſchon etwas hart gewordenen Thon der Liasformation bedeckt, und eine Baſis für die große Kalkſteinablagerung bildet. Da wir aus der Stellung des Lias mit Beziehung auf den darunter liegenden rothen Sandſtein wiſſen, daß er ſich nicht allein im Weſten von England, und demnach in dem jetzigen atlantiſchen Ocean, ſondern auch in verſchiedene Theile des neuen Europa ausdehnte, ſo dürfen wir annehmen, daß ſich in dem dazwiſchen liegenden Meere mehrere Inſeln befanden, ſelbſt wenn die Senkung in einem Theil nicht von einer entſprechenden Hebung in dem andern begleitet war.

Sei dem nun wie ihm wolle, ſo folgte auf den Lias-Meeresboden, wie wir bemerkt haben, zuvörderſt ein ſandiger, und dann ein kalkiger Boden, und die Bewohner mußten ſich darnach verändern. Bald darauf bildete ſich ein Niederſchlag von faſt reinem kohlenſaurem Kalk, unter Umſtänden, welche ihm geſtatteten, ſich ringsum kleine organiſche Theilchen zu ſammeln und das eigenthümliche Geſtein zu bilden, welches wir Dolit- oder Roochenſtein nennen, und dieſer Niederſchlag wiederholte ſich, nicht ununterbrochen, ſondern mit Zwiſchenräumen, während des ganzen übrigen Theils der Periode der Meeresablagerungen. Da die Bedingungen für das Daſein von Molluſken günſtig waren, ſo wurden dieſe in großer Menge entwickelt und eine lange Zeit hindurch die abgeſtorbenen und zerbrochenen Schalen angehäuft, ſo daß ſie endlich vollſtändige und mächtige Schichten von Muſchelſubſtanz bildeten, welche ſich darauf verhärteten und Muſchelkalkſtein wurden. Das Meer enthielt zu jener Zeit ſehr viele

Digitized by Google

Fiſche, unter denen ſich manche Spezies befanden, welche ſich von Molluſken, Krabben und Hummern nährten. Die meiſten dieſer Fiſche hatten eine geringe Größe, allein ſie waren mit ſehr ſtarken emaillirten Platten am Gaumen verſehen, ſo daß ſie die harte Schale der Thiere, von denen ſie ſich nährten, zu zermalmen vermochten. In den ältern Schichten finden ſich kleine Korallen, und wenige Reſte von großen Thieren, Fiſchen und Reptilien. Lange Zeit hindurch während des Abſatzes dieſer ſehr mächtigen, zum großen Theil Verſteinerungführenden Schichten hatte der Abſatz über ausgedehnte Strecken einen ſehr gleichförmigen Charakter, und es fanden gar keine wichtigen Veränderungen ſtatt, allein aus der genauern Kenntniß, die wir jetzt haben, geht hervor, daß zu gewiſſen Zeiten Senkungen erfolgt ſind.

Endlich aber, jedoch noch zu einer frühern Periode des Abſatzes von den Oolitgeſteinen, wurde auf die kalkigen Ablagerungen im ſüdlichen und weſtlichen England, theilweiſe eine Thonſchicht abgeſetzt, die auch in andern Gegenden wieder erſcheint. Es erleidet gar keine Frage, daß in der Nähe derſelben Land vorhanden war, und wir müſſen nun unterſuchen, welches die Beſchaffenheit und der Zuſtand dieſes Landes, und ſein Verhältniß zu den vorhergehenden und zu den nachfolgenden Bildungen waren.

Im Allgemeinen iſt es wohl nicht unwahrſcheinlich, daß partielle Hebungen des Meeresbodens gewiſſermaaßen mit den vorliegenden intereſſanten Erſcheinungen in Verbindung ſtanden. Das erſterwähnte Thonlager liegt auf dem Oolitgeſtein, und auf der Grenze von beiden findet ſich eine unge-

Digitized by Google

heure Menge von Apiocriniten-Resten. Es ist dieß eine kleine Encrinitenart, welche plötzlich und in großer Menge, wahrscheinlich durch dieselbe Ursache, zerstört worden sind, welche die Beschaffenheit des niedergeschlagenen Materials veränderte. Diese Encriniten wurden daher in demselben Augenblick zerstört und einbalsamirt. Jedoch ist dieser sogenannte Bradfordthon eine sehr locale Bildung.

Das Land, in welcher Richtung es sich auch zu dieser Zeit ausgedehnt haben mochte, umschloß eine sehr bedeutende Oberfläche, obgleich wegen der Seltenheit der Landversteinerungen es ganz klar ist, daß es sich nicht in der Richtung des jetzigen Festlandes von Europa nach Osten ausdehnen konnte. Im Gegentheil, das Vorhandensein von Versteinerungen auf seichten Meeresstellen an der normannischen Küste, welche mit denen, die unter gleichen Umständen, als die englischen begraben worden, ganz identisch sind, veranlaßt uns zu der Annahme, daß wir sie in südwestlicher Richtung suchen müssen. Dieß Land war mit einer Vegetation bekleidet, die hauptsächlich aus Zamien, Cycadeen und ähnlichen Pflanzen bestand, und diese, nebst Farren und Coniferen-Bäumen, mögen die Bewohner zu gleicher Zeit geschützt und mit Nahrung versehen haben. Worin bestanden aber diese Bewohner? In den dichten Waldungen dürften wir sicher einige große Käfer gesehen haben; an sumpfigen Stellen mochten manche Fliegen in Menge vorhanden sein, und den Erdboden mochten einige kleine, opossumartige Vierfüßer bewohnt haben. Ueber andere Bewohner des Landes und des Meeres sind aber unsere Kenntnisse gering.

Digitized by Google

Die Analogie wird aber auch über dieſen Punkt viel Intereſſantes und Wichtiges lehren. Wir wollen uns denken, daß wir auf einer vorſpringenden Hochebene oder auf einem Hügel von Bergkalk ſtänden, der eine Einſicht in das offene Meer geſtattete, welches damals den größten Theil von Britannien bedeckte. Wir ſahen von dort aus einen niedrigen und flachen Landſtrich — eine ſandige Küſte der Oolitperiode — auf welchem hin und wieder einige einzelne Palmbäume ſtanden, wogegen das hintere Hochland nach dem Innern zu mit einem reichen Wachsthum von Fichten und Farren bekleidet war, die ſich nach dem Innern zu ausdehnten.

Der erſte Gegenſtand, der unſere Aufmerkſamkeit erregte, dürfte ein krokodilartiges Thier ſein, mit ſeiner langen ſchlanken Schnauze, und mit Extremitäten, die bewundrungswürdig zum Schwimmen eingerichtet waren, und diejenigen Eigenthümlichkeiten der Struktur vereinigten, die den Teleoſaurus unterſcheiden. Es mußte dieß Thier eine große Aehnlichkeit mit dem ſchmalmäuligen Garial des Ganges gehabt haben, jedoch waren ſeine Extremitäten beſſer zum Schwimmen eingerichtet. Das Thier konnte ſich nur langſam und nicht ohne Schwierigkeiten nach dem Waſſer bewegen, wenn es aber daſelbſt war, ſo ſchoß es wie ein Pfeil auf demſelben hin, verfolgte und verſchlang die kleinen Fiſche, die ſich in dem ſeichten Gewäſſer aufhielten. Dieſe Fiſche, die keine große Beweglichkeit hatten, und hauptſächlich den Mollusken in der Nähe der Küſte zur Nahrung dienten, waren eine leichte und reichliche Beute für jene Thiere. Manche andere krokodilartige Ungeheuer von ähnlichen Gewohnheiten, jedoch mehr

Digitized by Google

oder weniger für einen Meeresaufenthalt geeignet, mochten sich auch bei der Verfolgung und Verschlingung ihrer Beute zeigen.

Während dieß nun auf dem Lande oder in dessen Nähe vor sich ging, würde uns unsere Stellung in den Stand gesetzt haben, auch etwas weiter in das Meer hinausgeschaut zu haben. Es konnte nicht fehlen, daß wir das riesigste aller Reptilien, den Cetiosaurus wahrnahmen, der leicht durch den dunklen Umriß seines ungeheuern Kopfes erkannt werden konnte, der sich zum Theil über die Oberfläche erhob, um zu athmen, während mehr als 60 Fuß davon entfernt, sein großer fischartiger Schwanz wahrgenommen werden konnte. Gestattete uns unsere Sehkraft auch unter den Meeresspiegel hinabzusehen, so würden wir auch die eigenthümlich eingerichteten Füße mit den ungeheuern Zehen und den langen mächtigen Klauen, die dieses Geschöpf so auffallend charakterisiren, bemerkt haben.

Aber auch ein anderes Monstrum der Tiefe erfordert unsere Aufmerksamkeit, ein wirkliches Meeresreptil, riesig in seinen Verhältnissen, wunderbar eingerichtet zu einer schnellen Bewegung, das einige Eigenthümlichkeiten des langhalsigen Plesiosaurus, die sich auf dessen Aufenthalt auf dem Lande und auf seine Aehnlichkeit mit dem Krokodil beziehen, mit den gedrängten Verhältnissen einer großen Fischeidechse vereinigt. Sein großer krokodilartiger Kopf steht im Gegensatz mit dem meerschweinartigen Körper, mit dem er ohne einen dazwischenliegenden Hals verbunden ist, und seine mächtigen langen Extremitäten ersetzen den Mangel eines senkrechten

Digitized by Google

flossenartigen Schwanzes. Die Haie, welche häufig und mächtig vorkamen, und selbst der Ichthyosaurus konnten diesen fürchterlichen Feinden kaum entgehen. Nachdem wir nun einen Blick auf das Meer und seine Bewohner geworfen haben, wollen wir zunächst unsere Aufmerksamkeit auf das benachbarte Land richten. In dem Schlamm und in den entblößten Ebenen der Küste waren Krokodile sichtbar, die sich von den Fischen des seichten Wassers nährten. Manche derselben, 18 bis 20 Fuß lang, gingen nur mit Schwierigkeit auf's Land, indem ihre Extremitäten besser zum Schwimmen als zum Gehen eingerichtet waren.

Man hörte das Geräusch eines ungeheuern sich nähernden Thieres. In seinen allgemeinen Verhältnissen ist es länger und höher, als der größte Elephant; sein Bauch hing fast bis auf den Boden, seine Beine glichen starken Baumstämmen, und seine Füße bildeten für diese mächtigen Säulen eine mehr als hinreichende Basis. Der Kopf war schmal und länglich, und durch und durch mit Reihen scharfer und starker messerartiger Zähne versehen. Das Ungeheuer nähert sich, tritt mit einem seiner Füße, der mit mächtigen Klauen versehen ist, ein Krokodil nieder, und verschlingt es augenblicklich.

Es bleibt uns noch eine Scene zu betrachten übrig. Auch nicht weit von der Küste entfernt, jedoch in den Wäldern, sehen wir den Goldkäfer, die schöne Drachenfliege und andere Insecten, sowie sie mit allem Glanz und in der ganzen Freiheit einer Urnatur sich bewegen.

Digitized by Google

Die hohen Bäume der Wälder, vielleicht manchen der südlichen Pinien nicht ganz unähnlich, sind mit einem dicken Unterholz versehen; und wo die offene Gegend keine Holzungen enthält, bilden noch zahllose Farren die vorherrschende Vegetation. Hier und dort sieht man einen Baum, der umgestürzt ist und der Länge nach auf dem Boden liegt. Obgleich durch und durch verfault und den Scorpionen, Tausendfüßen ꝛc. als Aufenthalt dienend, hat er dennoch seine äußere Form beibehalten. Wenige Quadrupeden, nicht größer als Ratten, aber von Marsupialstruktur, zeigen sich dann und wann furchtsam, selbst ohne das Vorhandensein von Gefahr, und kaum ohne große Vorsicht außerhalb ihrer Schlupfwinkel. Diese Thiere nähren sich von den auf und in dem Boden lebenden Insekten.

Längs des Bodens bewegt sich ein fremdartig gebildetes Thier; sein allgemeines Ansehn in der Bewegung ist das eines Vogels, allein sein Körper und langer Hals, sein Kopf und seine Schwingen, sind nicht mit Federn bedeckt, sondern sind entweder gänzlich entblößt, oder mit glänzenden Schuppen bedeckt. Seine Verhältnisse sind denen aller bekannten lebenden Thiere ungleich; sein Kopf ist ungeheuer lang und gleicht dem eines Krokodils; sein Hals ist lang und ausgestreckt, oder auf den Körper zurückgelegt; seine vordern Extremitäten haben vier freie Zähne, allein der fünfte liegt an dem Körper; die Hinterbeine sind kurz und die Füße vielleicht mit Schwimmhäuten versehen. Dieß Thier läuft längs dem Boden hin, verfolgt und verschlingt die kleinen Quadrupeden, die wir laufen sahen, es geht auch vielleicht auf das

Digitized by Google

Meer, um Fische zu verspeisen, welche es vermöge seiner eigenthümlichen Kräfte fangen kann.

Jedoch haben wir bis jetzt noch nicht die außerordentlichste Erscheinung betrachtet. Dieß bepanzerte Reptil hat vier seiner Finger frei, allein der fünfte öffnete sich und bildete durch eine verbindende Haut eine sehr große Schwinge, womit sich das Thier in die Lüfte erheben kann. Es ist daher der Repräsentant der fliegenden Drachen in der Mythe. Mag die Einbildungskraft auch noch so extravagant sein, so wird sie doch durch einige Reptilien der damaligen Periode in der Wirklichkeit noch übersliegen.

Mag dieß Gemälde auch in der Wirklichkeit in diesem oder in jenem Punkte von der hier gemachten Darstellung abweichen, so ist es doch in allen wesentlichen Punkten durchaus nicht übertrieben und charakterisirt die lange Periode, während welcher der Oolit abgesetzt wurde. Von Zeit zu Zeit wurden an verschiedenen Punkten während dieser Periode Korallenriffe gebildet, es entstanden Schlammbänke und es wurden bedeutende Sandmassen herbeigeführt. Es entstanden auf diese Weise eine Reihe von Veränderungen und mehrere wichtige Kalksteinlager mit vielem Thon längs der Küstenlinie, die nach und nach ostwärts vorrückte und wahrscheinlich zahlreiche Niveauveränderungen erlitt.

Endlich wurde dieser Zustand beendigt, und es wurde ein sehr bedeutender Landstrich an der jetzigen Küste Deutschlands sichtbar, während in Mitteleuropa noch tiefes Meer vorhanden und kaum eine Inselkette die großen Gebirgsketten der Alpen, der Pyrenäen, der Karpathen oder des Kaukasus

Digitized by Google

bezeichnete. Es ist wahrscheinlich, daß zu jener Zeit eine große unterirdische Bewegung von Osten nach Westen an demjenigen Theil der Erdrinde, welche jetzt über die Gewässer emporgehoben worden ist, stattgefunden hat. Die erste Andeutung von solch einer störenden Kraft läßt sich, jedoch nur schwach, durch einige größere oder geringere Buchten nachweisen, in denen die Wealdschichten abgesetzt worden sind.

Obgleich wir übrigens sichere Beweise für das Vorhandensein bedeutender Landstriche haben, so ist doch die Anzahl der in den Wealdschichten erhaltenen Landthierreste außerordentlich klein, und auch Pflanzenreste finden sich nirgend sehr verschiedenartig oder häufig. Jedoch beweisen sie, daß seit dem Beginn des Anfanges der sekundären Epoche nur geringe Veränderungen stattgefunden hatten.

Von den Thieren waren die Reptilien sehr vorherrschend, und fast alle Hauptformen dauern noch jetzt fort. Die großen Meeressaurier, die fleischfressenden Landspezies, die zum Fliegen eingerichteten, so wie endlich die wahren Krokodile und andere verwandten Thiere kommen hauptsächlich häufig vor. Dagegen haben sich noch keine Quadrupedenreste, oder solche von wirklichen Vögeln gefunden. Sehr häufig scheinen Schildkröten und verschiedene Fische gewesen zu sein, und außerdem haben wir zwei neue Reptilien, die auf dem Lande lebten, und von denen sich wenigstens eins von Vegetabilien nährte.

Die Atmosphäre war in diesen niedrigen, flachen Gegenden an dem Rande des Festlandes, und in der Nähe des Ausflusses einiger bedeutender Flüsse wahrscheinlich etwas mit

Digitized by Google

Kohlensäure überladen, das Resultat der raschen und fortwährenden Zersetzung organischer Stoffe in Moräſten, wie dieß z. B. noch jetzt in den sogenannten Sunderbunds am Gangesdelta der Fall ist.

Umgeben daher mit einer unaufhörlich erneuerten Vegetation, in einer Atmosphäre und unter climatischen Bedingungen, die wahrscheinlich ganz bewundrungswürdig zu ihren Gewohnheiten im Verhältniß ſtanden, gab es noch ein anderes monſtröſes Thier, noch größer als der Megalosaurus, welches auf ſeinem Wege ganze Wälder niedertrat und einen Theil des raſchen Vorſchreitens der Vegetation zerſtörte. Dieß Thier muß an Stellen, wo ſeine Reſte angetroffen worden ſind, ſehr häufig geweſen ſein, jedoch ſind wir noch nicht im Stande geweſen, aus den vorgefundenen Materialien ſeine Form wiederherzuſtellen. Es war von einem andern Ungeheuer begleitet, ebenfalls von ungeheurer Größe, welches ſich auf langen Beinen bewegte, von deſſen allgemeinen Formen wir aber eben ſo wenig wiſſen, wie von dem Iguanodon.

Es können dieſe Thiere mit großer Wahrſcheinlichkeit als die wahren Repräſentanten der Zeit nach, von einigen der gigantiſchen Pflanzenfreſſer angeſehen werden, welche Vierfüßer in den neuern geologiſchen Epochen ſo häufig auftreten, und wenn dieß die richtige Anſicht iſt, ſo wird es wahrſcheinlich, daß der Klaſſe der Säugethiere näher verwandte Spezies wirklich nicht vorhanden waren. Selbſt in dieſem Falle iſt es übrigens nothwendig zu bemerken, daß, wenn ſie auch in dieſen Breiten und in dem Bereich Europa's nicht

Digitized by Google

vorkommen, ſie dennoch in andern Gegenden und in Landſtrichen, bei denen andere Verhältniſſe herrſchen, häufig geweſen ſein können.

Das Delta, deſſen Bildung ſo lange gedauert hatte, und auf welchem ein ſo mächtiges Lager von Sand und Geröllen abgeſetzt worden war, erhielt endlich ein bedeutendes Thonlager, welches ſich auf dem Sande abſetzte. Das Land, welches ſo lange über dem Waſſer geweſen war, ſank unter ſeinen Spiegel hinab, das große alte Feſtland oder Polyneſien verſchwand eine Zeit lang, es wurden in demſelben Landſtriche tiefe Meeresablagerungen gebildet, die ſich mit großer Gleichförmigkeit über eine ungeheure Oberfläche ausdehnten.